[illegible]

ઢોરનું [illegible].

છાપી પ્રસિદ્ધ કરનાર.

[illegible]—અમદાવાદ.

કિંમત [illegible] આના.

શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળા નં. ૨૦

ढोरनुं खाँतर.

ઈંગ્રેજી ઉપરથી કર્ત્તા,

મોહનલાલ કામેશ્વર પંડ્યા.

એગ્રી-હોર્ટીકલચરલ સુપરિન્ટેન્ડેન્ટ—ગોંડળ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટી-અમદાવાદ.

સન ૧૯૦૧ સંવત ૧૯૫૭

કિંમત ચાર આના.

અમદાવાદ.

પથ્થરકુવે યુનાઇટેડ પ્રિન્ટીંગ અને જનરલ એજન્સી
કંપની લિમિટેડના પ્રેસમાં
રણછોડલાલ ગંગારામે છાપી.

શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળાનો ઉપોદ્‌ઘાત.

સુરતના વતની અને ધંધાર્થે મુંબાઈ નિવાસી સ્વર્ગવાસી શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસે તા. ૧૬ સપ્ટેમ્બર સન ૧૮૭૭ ને રોજ વીલ કર્યું છે, તે અન્વયે પ્રથમ સન ૧૮૮૦ માં રૂ. ૨૦૦૦) સોસાઈટીને મળ્યા, તે એવી શરતથી કે તેના વ્યાજમાંથી સામાજિક સુધારો થાય એવાં પુસ્તકો તૈયાર કરી છપાવવાં.

સદરહુ વીલથી શેઠ હરિવલ્લભદાસે અમુક પ્રસંગ બન્યા પછી બાકી રહેલી પોતાની તમામ મિલકત, પુસ્તક પ્રસારને માટે સોસાઇટીને અર્પણ કરેલી છે. તે અન્વયે ૧૮૯૪ માં રૂ. ૧૮૦૦૦) ની સરકારી નોટો સોસાઇટીને મળી છે. આ રીતે કુલ રૂ. ૨૦૦૦૦) ની નોટો પુસ્તક તૈયાર કરાવવા તથા તે પ્રસિદ્ધ કરાવવા માટે સદરહુ વિદ્યાવિલાસી અને પરોપકારી ઉદાર ગૃહસ્થ તરફથી મળી છે. તેમાંથી આજ પર્યંત નીચેનાં પુસ્તકો "શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળા" તરીકે પ્રસિદ્ધ થયાં છે:—

૧. કયી કયી ન્યાતો કન્યાની અછતથી નાની થતી જાય છે, તેનાં કારણો તથા સુધારો કરવાના ઉપાય વિષે નિબંધ.

૨. માને શીખામણ.

૩. નીતિ મંદિર.

૪. બાળલગ્નથી થતી હાની.

૫. પુનર્વિવાહ પક્ષની પૂરેપૂરી સોળેસોળ આના ફતેહ.

૬. ભોજનવ્યવહાર ત્યાં કન્યાવ્યવહાર.

૭. ધાર્મિક પુરૂષો.

૮. વિવાહ તત્વ સિંધુ.

૯. બેન્જામિન ફ્રાંકલિન. (બીજી આવૃત્તિ.)
૧૦. બોધક ચરિત.
૧૧. સદ્વર્તન.
૧૨. રઘુવંશકાવ્ય.
૧૩. જાવજી દાદાજી ચોધરીનું ચરિત્ર.
૧૪. ગુજરાતનો ઇતિહાસ ભાગ ૧ લો. (પ્રાચીન ઇતિહાસ.)
૧૫. ગુજરાતનો ઇતિહાસ ભાગ ૨ જો. (અર્વાચીન ઇતિહાસ.)
૧૬. નીતિ સિદ્ધાંત.
૧૭. ફ્રાન્સીસ બેકનનું જીવન ચરિત્ર.
૧૮. શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસનું ચરિત્ર.
૧૯. પરોપકાર.
૨૦. ઢોરનું ખાતર.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઈટીની ઓફીસ અમદાવાદ,

તા. ૧—૬—૧૯૦૧.

ભાષાન્તરકર્તાની પ્રસ્તાવના.

ઢોરના ખાતરને કેળવીને ઉપયોગ કરવાની ટેવ ખેડુતોમાં ભાગ્યેજ હોય છે. જે ખાતર તેઓ વાપરે છે તે સત્વ વગરનું હોય છે; અને ખાતરનો વિષય એટલો બધો ઉપયોગી હોય છે, અને તેને કેળવીને વાપરવાની એટલી બધી જરૂરીઆત છે કે જો એ સંબંધી જ્ઞાન આપણા ખેડુતવર્ગમાં નહિ ફેલાય તો જમીનમાં પ્રતિવર્ષે પાક ઓછો થતો જશે. બીજા કૃત્રીમ ખાતરો (વિલાયત જેવા દેશોના ખેડુતની માફક) વાપરવાને જે પૈસો જોઇએ તે હિંદુસ્તાન જેવા ગરીબ દેશના ખેડુતો પાસે કયાંથી હોય ? તો પછી જે ખાતર છે તેને સારી રીતે વાપરવાની રીત આવડતી હોયતો જમીનનો કસ ઓછો થયાવિના વધારે પાક ઉત્પન્ન થશે. ગુજરાત કાઠીઆવાડના ખેડુતો ખાતર કેવી રીતે તૈઆર કરે છે તે મારા જોવામાં આવ્યાથી અને તેમાં સુધારો કરવાની જરૂર છે એમ લાગવાથી એક ઇંગ્રેજી ગ્રંથકર્ત્તાના એ વિષય ઉપરના પુસ્તકનું ભાષાન્તર કરવું મને ઠીક લાગવાથી આ પ્રયત્ન મેં આદર્યો છે. ખેતી સંબંધી જ્ઞાનપ્રસારક પુસ્તકો ગુજરાતી ભાષામાં ઘણાંજ ઓછાં છે. તેમાં આ મારૂં પુસ્તક કંઇકિ લાભ કર્તા થશે તો મારી મહેનતનો બદલો વળેલો હું સમજીશ.

ખાતર તરીકે ઉપયોગી ત્રણ તત્વો છે. નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ. અને એ ત્રણને પૂરાં પાડવા એજ ખાતરનું મુખ્ય કામ છે.

ઢોરના ખતરમાં એ ત્રણે પદાર્થો થોડા થોડા પ્રમાણમાં પણ છે, માટે ઢોરનું ખાતર એક અતિ સાધારણ ખાતર કહેવાય છે. ખાતર એ આખા વિષય ઉપર લખવાનો મારો વિચાર હતો પણ આપણા દેશમાં ખાતર એટલે ઢોરનું ખાતરજ સમજાય છે અને તેથી તે વિષય ઉપર

લખવાથી વધારે ફાયદો થશે એમ ધારી હાલમાં મેં તેજ વિષયને હાથમાં લીધો છે. કાળક્રમે મૂળ પ્રયત્ન પણ સફળ થશે. ખેતીના વિષય ઉપર હાલ છે તે કરતાં વિશેષ ધ્યાન ખેંચાય તો ઘણી સારીવાત છે. કારણકે આજ કાલતો હિંદુસ્તાનમાં મૂખ્ય ધંધો ખેતીનો જ છે. નામદાર બ્રિટિશ સરકાર તથા દેશી રાજાઓ આ બાબતમાં જે લક્ષ આપે છે તેથી વિશેષ આપે અને આપણા ધનવાન ગૃહસ્થો કે જેનું એ વિષય તરફ બીલકુલ ધ્યાન નથી તે આપતા થાય તો જ ખેતી સારા પાયા ઉપર આવશે.

ગોંડલ, કૈલાસ બાગ.
તા. ૧૩ જુન ૧૯૦૧

મો. કા. પંડયા.

પ્રસ્તાવના.

હાલના વખતમાં એકજ જગ્યાએ (મોટાં શહેરોમાં) વસ્તી વધતી જાય છે અને તેથી કરીને વસ્તીનો કચરો, મળમૂત્ર વગેરે કેમ દૂર કરવાં, તેમજ વસ્તી વધવાથી એની એજ,જમીનમાંથી જેમ બને તેમ વધારે પાક કેમ લેવા,વગેરે બાબતો ઉપર ઘણું ધ્યાન આપવામાં આવે છે, તેથી કરીને ખાતર શું છે અને શા કામમાં આવે છે એ બાબત પહેલાંના વખત કરતાં હાલમાં ઘણી અગત્યની થઈ પડી છે. સો વર્ષ ઉપર ઢોરના ખાતર ઉપર જેટલો આધાર રાખવામાં આવતો, તેટલો જો કે હાલ રાખવામાં આવતો નથી, કારણ કે એના વિના નજ ચાલે એવું એ ખાતર નથી, તો પણ એ ખાતરની રચના અને ગુણ સબંધી પૂર્ણ જ્ઞાન ખેડુતોને તેમજ ખેતીના અભ્યાસીને ઘણુંજ અગત્યનું થઈ પડશે, એમ ધારી પ્રયત્ન આદર્યો છે.

જમીનની ફળદ્રૂપતાનો વિષય ઘણો લાંબો અને ગુચવણીવાળો છે. ફળદ્રૂપતા વિવિધ પ્રકારની બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે. રૂતુ, જમીનની ઉંચાઈ, અક્ષાંશ, સૂર્યનો પ્રકાશ જમીન ઉપર કેટલો પડે છે તે વગેરે બાબતો સિવાય પણ જમીનના સ્થૂલ બંધારણ, તેના રસાયનિક બંધારણ વગેરે ઉપર તેની ફળદ્રૂપતાનો આધાર છે.

પાણી, વાયુ, ગરમી વગેરે જમીન કેટલા પ્રમાણમાં ચુસે છે અને પોતાનામાં રાખી મૂકે છે તેનો આધાર તેના સ્થૂલ બંધારણ (જમીનમાં રેતી, માટી, ચુનો, સેંન્દ્રિય પદાર્થ વગેરે જમીનમાં કેટકેટલાં છે તે) ઉપર છે, તેમજ જમીનનાં રજકણ નાનાં છે કે મોટાં અને તેના રંગ ઉપર પણ આધાર રાખે છે. જમીનના રસાયનિક બંધારણ ઉપર તેની ફળદ્રૂપતાનો ઘણોજ આધાર છે. છોડ પોતાનો ખોરાક જમીનમાંથી ચુસે છે, તેટલા માટે જમીનમાં છોડને માફક ખોરાક કેટલો છે તે ઉપરજ છોડને ઉગવાનો અને મોટા થવાનો આધાર છે. જમીનનો ઘણોજ થોડો ભાગ છોડના ઉગવાના કામમાં આવે છે. કેટલાક અગત્યના પદાર્થો જમીનમાં પૂરતા હોતા નથી. અને આ અગત્યના પદાર્થોને પૂરા પાડવા એજ મોટામાં મોટું કામ ખાતરનું છે. ઘણી ખરી જમીનોમાં ઘણું કરીને નાઈટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ આ ત્રણ પદાર્થો પૂરતા હોતા નથી. અને આ ત્રણની ખોટ પૂરી પાડવા સારૂજ ખાતરનો મુખ્યત્વે કરીને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ખાતરનો આ ત્રણ પદાર્થો પૂરા પાડવા સારૂ ઉપયોગ થાય છે, તે સિવાય પણ બીજાં કેટલાંક અગત્યનાં કામ ખાતર કરે છે. તે એકે ખાતર જમીનના કેટલાક ગુણ સુધારે છે અને જમીનમાં કેટલાક ઉપયોગી પદાર્થો મંદ પડી રહ્યા હોય તેમને જાગૃત કરીને છોડના ઉપયોગમાં આણે છે-

તેટલા માટે ખાતર વિવિધ પ્રકારે કામમાં આવે છે, અને ઢોરનું ખાતર જેટલે દરજ્જે આ બધા ગુણ પ્રદર્શિત કરે છે તેટલે દરજ્જે બીજું એકે ખાતર કરતું નથી.

અનુક્રમણિકા.

ઢોરનું ખાતર.

બધી જાતનાં ખાતરમાં ઢોરનું ખાતર એક જૂનામાં જૂનું અને હજી સુધી પણ એક ઘણું લોકપ્રિય ખાતર છે. મનુષ્યજાતિ ઘણા લાંબા કાળથી તેનો ઉપયોગ કરતી આવી છે, તો પણ હજી સુધી તેની કિંમત ઓછી થઈ હોય એવું અનુભવમાં આવ્યું નથી. જમીનને ફળદ્રુપ કરનાર બધી જાતના પદાર્થોમાં એ એક સર્વથી વધારે ઉપયોગી છે એમ સાબીત થઈ ચુક્યું છે. તેટલા માટે તેના બંધારણમાં ક્યાં ક્યાં તત્વો છે તેની બારીક તપાસ કરવી, એ તત્વો શા પ્રમાણમાં છે અને તેમાં ફેરફાર શાથી થાય છે એ જોવું, અને આખરે ખાતર તરીકે એ કેવી રીતે કામ કરે છે એ તપાસવું એ ઘણું જ અગત્યનું છે.

ઢોરનું ખાતર એ એક કિંમતી ખાતર છે એમાં કંઈ નવાઈ નથી, કારણ કે મૂળ જોવા જઈએ તો એ વનસ્પતિમાંથી બનેલું છે, અને તેટલા માટે છોડમાં જે જે તત્વો હોય છે એ આ ખાતરમાં હાજર હોય છે.

આ ખાતરનું બંધારણ એકજ જાતનું હોતું નથી; અને કોઈ પણ બે નમુનામાં કંઈ પણ ફેરફાર ન હોય એમ બનતું નથી. આ કારણથી આ વિષયની એક સરખી તપાસ થઈ શકતી નથી. તે-

---

૧ આ પુસ્તકમાં 'ઢોર' શબ્દ ગાય, ઘોડો, ઘેટું અને ડુક્કર એને વાસ્તે વાપરવામાં આવ્યો છે.

ટલા માટે આ ખાતરના બંધારણમાં કયાં કયાં તત્વો છે અને કયા પ્રમાણમાં છે એવું હવે પછી જે કહેવામાં આવે, એ 'લગભગ' છે એમ સમજવું.

ઢોરનું ખાતર જેનું બનેલું છે તેના આપણે ત્રણ વર્ગ પાડી શકીએ છીએ.

(૧) કઠણ પદાર્થ; જે ઢોરની ગુદા વાટે નીકળે છે તે. (ગાય, ભેંસ, બળદમાંથી નીકળે છે તેને છાણ કહેછે; ઘોડામાંથી નીકળે છે તેને લાદ કહે છે; વગેરે.)

(૨) ઢોરનું મૂત્ર.

(૩) ઘાસ, પરાળ, પાંદડાં વગેરે જેને ઢોરની નીચે પાથરવામાં આવે છે અને તેથી છાણ તથા મૂત્ર ભેગું ભળે છે અને તેની સાથે કહોવાય છે તે.

આ ત્રણ જે જે પ્રમાણમાં ખાતરમાં હોય છે તે પ્રમાણે ખાતરના બંધારણમાં ફેરફાર થાય છે. તેમજ એ ત્રણના પોતાના બંધારણથી પણ આખા ખાતરના બંધારણમાં ફેરફાર થાય છે. તેટલા માટે જો આપણે પ્રથમ છાણ તથા મૂત્રના રસાયણિક બંધારણને તપાસીશું તો સુગમ પડશે, અને વિષય ઝટ સમજાશે.

(૧) * છાણ:—ખાતર તરીકે છાણની કિંમત, અર્થાત્ નાઇટ્રોજન, ફોસફરિક આસિડ અને પોટાશ જે પ્રમાણમાં તેમાં રહ્યા છે, તે જુદી જુદી બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે.

ઘોડા, ઘેટાં, ગાયો અને ડુક્કરોના છાણમાં જુદી જુદી જાતના ગુણ છે અને તે પ્રમાણે તેમના બંધારણમાં પણ ફેરફાર છે એ વાત જાણીતી છે.

---

* જ્યારે 'છાણ' શબ્દ વાપરવામાં આવે ત્યારે ઘોડાની લાદ અને ઘેટાં, બકરાંની લીંડીઓ પણ સમજવી.

આ ફેરફાર થવામાં સૌથી વધારે અસર ખોરાકની છે; કારણ કે છાણ એ માત્ર પાચન ન થએલો ખોરાક છે. જે જનાવરને ઉત્તમ ખોરાક ખવડાવવામાં આવતો હોયે, અને જેને હલકો ખોરાક ખવડાવવામાં આવતો હોય એ બન્નેના છાણનું બંધારણ એકજ હોય એમ કદી બને નહિ. તેમજ જુદાં જુદાં પ્રાણી સરખા વજનનાં હોય અને એકજ જાતનો ખોરાક ખાતાં હોય તોપણ તેમનું છાણ ઓછું વત્તું થાય છે. જેમ કે ડુક્કર અને ઘેટું સરખા વજનનાં હોય અને સરખો ખોરાક લેતાં હોય તોપણ ઘેટું ઘણું વધારે છાણ કરે છે. ઘેટાં કરતાં બળદ વધારે છાણ કરે છે. જુદાં જુદાં પ્રાણી કુલ કેટલું છાણ કરે એની આ વાત નથી, પણ એકજ વજનનો ખોરાક જુદાં જુદાં પ્રાણી ખાય તોપણ તેઓ છાણ ઓછું વત્તું કરે છે એ બતાવી આપે છે. આનું કારણ એ છે જે એક પ્રાણીને બીજા કરતાં ખોરાક વધારે પાચન કરવાની શક્તિ હોય છે.

જનાવરોનું છાણ ઓછું વત્તું નીકળે એ વળી જનાવરની ઉમ્મર ઉપર તેમજ તેની પાસે જે પ્રમાણે કામ લીધું હોય તેના ઉપર આધાર રાખે છે. નાનું જનાવર ખોરાકમાંથી પોતાનું શરીર બનાવે છે, અને તેથી તે દિવસે દિવસે વજનમાં વધતું જાય છે. તેથી કરીને ખોરાકમાંથી નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ, એ પુખ્ત ઉમ્મરે પહોંચેલા જનાવર કરતાં પોતાના શરીરમાં વધારે લે છે. પુખ્ત ઉમ્મરે પહોંચેલું જનાવર વજનમાં વધતું નથી, અને તેથી નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ એ પોતાના શરીરમાંથી નાના જનાવર કરતાં વધારે કાઢે છે; તેટલા માટે નાના જનાવર કરતાં મોટા જનાવરમાંથી છાણ વધારે નીકળે છે. તેવીજ રીતે જે જનાવર કામ કરતું હોય તે, જે જનાવર બેસી રહેતું હોય

અને તેથી કરીને કદમાં વધતું હોય, તેના કરતાં પોતાના છાણમાં નાઇટ્રોજન, ફાસ્ફરિક આસિડ અને પોટાશ વધારે કાઢે છે. તેટલા માટે આપણે આખરે કહી શકીએ કે જનાવરના છાણમાં નાઇટ્રોજન, ફાસ્ફરિક આસિડ અને પોટાશ જે પ્રમાણમાં નીકળે છે તેનો આધાર જનાવરને આપેલા ખોરાક ઉપર, તેની ઉમ્મર ઉપર, તેની જાત ઉપર તેની સ્થિતિ ઉપર અને તેને જેવી રીતે રાખવામાં આવતું હોય તેના ઉપર છે.

હવે આ બધી બાબતો કહી તેની અસર આપણે તપાસીએ. જુદાં જુદાં જનાવરોનું છાણ જુદી જુદી વખતે કહોવાય છે, અને તે ઉપરથી જુદી જુદી જાતનાં છાણ ઓળખી શકાય છે. ઘોડાના છાણને 'ગરમ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, અને ગાયના છાણને 'ઠંડા' છાણ તરીકે ઓળખાય છે. આ તફાવત શા કારણથી છે એ બરાબર રીતે સમજાતું નથી. ઘણું કરીને એમ લાગે છે કે ઘોડાના છાણમાં થોડું પાણી હોય છે અને નાઇટ્રોજન ઘણો હોય છે, તેથી કરીને જલદીથી કહોઈ શકે એવી સ્થિતિમાં એ હોય છે; અને ગાયના છાણમાં વધારે પાણી અને થોડો નાઇટ્રોજન હોય છે તેથી તેને કહોતાં વાર લાગે છે. અને કહોતાં વાર લાગે છે તેથી તેને 'ઠંડું' છાણ કહે છે, અને ઘોડાના છાણને કહોતાં ઝાઝી વાર લાગતી નથી તેથી તેને ગરમ કહે છે.

આપણે ઉપર જોઈ ગયા કે જુદાં જુદાં જનાવરોના છાણનું બંધારણ તેમના ખોરાક પ્રમાણે ફરે છે, તેટલા માટે તેમનું પ્રમાણ એકજ ધારવું અશક્ય છે. તો પણ ઘોડાના છાણના પૃથક્કરણ સાથે બીજાં જનાવરોના છાણનું પૃથકરણ સરખાવવાથી તેમાં કેટલો તફાવત છે એ જલદીથી માલમ પડશે. એક શોધકે જુદા જુદા જનાવરના ૧૦૦૦ શેર તાજા છાણમાં નીચે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન, ફાસ્ફરિક આસિડ, અને પોટાસ શોધી કાઢ્યા છેઃ—

	પાણી.		નાઇટ્રોજન.		ફોસ્ફરિક આસિડ.		પોટાશ.	
	ટકા.	શેર.	શેર.	ટકા.	શેર.	ટકા.	શેર.	ટકા.
ઘોડો.	૭૬૦	૭૬	૫	·૫૦	૩½	·૩૫	૩	·૩૦
ગાય.	૮૪૦	૮૪	૩	·૩૦	૨½	·૨૫	૧	·૧૦
ડુક્કર.	૮૦૦	૮૦	૬	·૬૦	૪½	·૪૫	૫	·૫૦
ઘેટું.	૫૮૦	૫૮	૭½	·૭૫	૬	·૬૦	૩	·૩૦

ઉપરના કોઠાથી માલમ પડશે કે ઘેટાના છાણમાં સૌના કરતાં ઓછું પાણી, અને નાઇટ્રોજન તથા ફ્રાસફરિક આસિડ સૌના કરતાં વધારે હોય છે. તોપણ એમાં પોટાશ એ પ્રમાણે નથી. ઘેટાના ઉનનું પૃથક્કરણ કરવાથી માલમ પડે છે કે તેમાં પોટાશ ઘણો છે. એટલા માટે એમ સાબીત થયું કે છાણમાં જે પોટાશ ઓછો છે તે તેના ઉનમાં જાય છે.

તેટલા માટે ચારે જનાવરોનું સરખા વજનમાં છાણ લઇએ તો ઘેટાનું છાણ સૌથી સારૂં છે; કારણ કે તેમાં બીજા કરતાં નાઇટ્રોજન અને ફ્રાસફરિક આસિડ વધારે છે અને વળી પાણી ઓછુંછે.

વળી જો આપણે એ ચારે જનાવરોનું સુકવેલું છાણ સરખાવીએ તો આપણને નીચે પ્રમાણે માલમ પડશેઃ—

	નાઇટ્રોજન	ફ્રાસફરિક આસિડ	પોટાશ
	ટકા	ટકા	ટકા
ઘોડો	૨·૦૮	૧·૪૫	૧·૨૫
ગાય	૧·૮૭	૧·૫૬	૦·૬૨
ડુક્કર	૩·૦૦	૨·૨૫	૨·૫૦
ઘેટું	૧·૭૮	૧·૪૨	૦·૭૧

આ પૃથક્કરણ કરનાર અને આગળનું પૃથક્કરણ કરનાર એકજ છે. આ ઉપરથી એમ માલમ પડે છે કે ડુક્કરનું સુકવેલું છાણ બીજાં ત્રણે કરતાં સારૂં છે. તોપણ આ પૃથક્કરણો ઉપર ઝાઝો આધાર રાખવાનો નથી; કારણ કે ઘણો ખરો આધાર તો જનાવરોના ખોરાક ઉપર છે. તેટલા માટે આ બાબત ખાતરી પૂર્વક નક્કી કરવી હોયતો કયો ખોરાક જનાવરને આપવામાં આવ્યો તે ધ્યાનમાં રાખીને તેના છાણનું પૃથક્કરણ કરવું. લુફ નામના શોધકે ઘણા પ્રયોગો કરી નક્કી કર્યું છે કે જનાવરે ખાધેલા ખોરાક પૈકી નીચે પ્રમાણે તેના છાણમાં માલમ પડયું હતું:—

	ગાય	બળદ	ઘેટું	ઘોડો	સરાસરી
	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા
સેન્દ્રિય પદાર્થ	૩૯·૫	૪૨·૫	૪૪·૦	૪૪·૧	૪૨·૫
નાઇટ્રોજન	૪૭·૫	૩૩·૯	૪૬·૭	૩૨·૪	૪૦·૧
નિરિન્દ્રિય પદાર્થ	૫૩·૯	૬૪·૬	૫૭·૯	૬૨·૫	૫૯·૬

આ ઉપરથી એમ માલમ પડે છે કે ખોરાકમાં જે સેન્દ્રિય પદાર્થ, નાઇટ્રોજન, અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હતા તે પૈકી ઉપર લખેલાં જનાવરોના છાણમાં ઉપર પ્રમાણે ટકા માલમ પડ્યા હતા.

જુદાં જુદાં જનાવરના છાણની કિંમત નક્કી કરવા વાસ્તે એક અગત્યની બાબત ભૂલી જવા જેવી નથી. તે એકે એક જનાવ

પર જેટલું છાણ બહાર કાઢે તેના કરતાં બીજું વધારે કાઢે છે. તેથી કરીને જો કે ગાયનું છાણ હલકા પ્રકારનું છે તોપણ તે વધારે છાણ કાઢે છે તેથી સાટું વળી જાય છે.

છાણ કરતાં જનાવરોના મૂત્રની ખાતર તરીકે વધારે કિંમત છે. છાણ તો માત્ર જનાવરને પાચન ન થયેલો ખોરાક છે; એટલે જે ખોરાક જનાવર પચાવીને પોતાના શરીરમાં ઘાલી શક્યાં ન હોય તે છાણ તરીકે બહાર નીકળે છે. પણ મૂત્રમાં તો જે પદાર્થો પાચન થઈ ગયા હોય તે આવે છે; તેટલા માટે મૂત્ર વધારે કિંમતી છે. તોપણ નાઇટ્રોજન અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો જે મૂત્રમાં આવે છે તે, ખોરાકમાં હોય છે તે બધા એમાં હમેશાં આવતા નથી; કારણ કે જે ઉગતું જનાવર હોય અગર જે જનાવર પોતાના શરીર ઉપર ચરબી વધારતું હોય તે આ પદાર્થો થોડા પોતાના શરીરમાં લે છે, અને થોડા મૂત્ર વાટે બહાર કાઢે છે. તેથી જેવો છાણના બંધારણમાં એવો ફેરફાર થાય છે તેવો મૂત્રના સંબંધમાં પણ થાય છે. તોપણ મૂત્રના સંબંધમાં ફેરફાર થોડો થાય છે. **મૂત્ર એ શરીરના અવયવોનો ક્ષય થઇને નીકળે છે, અને નાના જનાવરમાં મોટા કરતાં વધારે ક્ષય થાય છે.**

મૂત્રના બંધારણમાં બીજી એક બાબત યાદ રાખવાની છે. જેવો ખોરાક અને તેમાં મુખ્યત્વે કરીને જેટલું પાણી જનાવર લે એ પ્રમાણમાં મૂત્રમાં ફેરફાર થાય છે, આ બાબત ઉઘાડી છે. જેમ વધારે પાણી પીવામાં આવે તેમ મૂત્રનું બંધારણ ઓછા મહત્વનું હોય છે. આ બાબતમાં વળી છાણના જેવું છે. જેમ મૂત્ર ઓછા મહત્વનું હોય છે તેમ તે ઝાઝું હોય છે. તેથી જો કે હલકા બંધારણનું મૂત્ર હોય તોપણ ઝાઝું નીકળે એટલે તેનું સાટું વળી જાય છે.

આ બાબતો મૂત્રના બંધારણમાં અને વજનમાં ફેરફાર કરે છે તે ધ્યાનમાં રાખ્યા પછી આપણે તેમાં કયા કયા પદાર્થોનું કેટલું કેટલું પ્રમાણ હોયછે

તેનો આશરો કાઢીએ. સ્ટૉટહર્ટ નામના શોધકે ૧૦૦૦ ભાગ મૂત્રમાં પાણી, નાઇટ્રોજન, ફૉસફરિક આસિડ અને પોટાશ નીચેપ્રમાણેશોધી કાઢયાં છેઃ—

ખાતર જુદાં જુદાં જાનવરનું [illegible]	પાણી. ૧૦૦૦ ભાગમાં.	પાણી. સેંકડે	નાઇટ્રોજન. ૧૦૦૦ ભાગમાં.	નાઇટ્રોજન. સેંકડે	ફૉસફરિક આસિડ. ૧૦૦૦ ભાગમાં.	ફૉસફરિક આસિડ. સેંકડે.	પોટાશ. ૧૦૦૦ ભાગમાં	પોટાશ. સેંકડે
ઘેટું.	૮૬૫	૮૬·૫	૧૪	૧·૪	·૫	·૦૫૦	૨૦	૨·૦
ડુક્કર.	૯૭૫	૯૭·૫	૩	·૩	૧·૨૫	·૧૨૫	૨	·૨
ઘોડો.	૮૯·૦	૮૯·૦	૧૨	૧·૨	...	...	૧૫	૧·૫
ગાય.	૯૨૦	૯૨·૦	૮	·૮	...	...	૧૪	૧·૪

આ કોઠા ઉપરથી એમ માલમ પડશે કે ડુક્કરના મૂત્રમાં ૯૭ ટકા પાણી છે અને ઘેટું, ગાય અને ઘોડાના મૂત્ર કરતાં તેમાં નાઇટ્રોજન અને પોટાશ ઘણો ઓછો છે. તોપણ ઘેટાના મૂત્ર કરતાં તેમાં ફાસફરિક આસિડ વધારે છે.

ફાસફરિક આસિડ જનાવરોના મૂત્રમાં બહુજ થોડો હોય છે. ગાય અને ઘોડાના મૂત્રમાં તો એ હોતોજ નથી એમ કહીએ તો ચાલે. અને ઘેટાના મૂત્રમાં ઘણા થોડા પ્રમાણમાં હોય છે. ડુક્કરના મૂત્રમાં એ કંઇક હોય છે, તોપણ પ્રમાણમાં એટલો ઓછો હોય છે કે ઉપલા ચાર જનાવરનું મૂત્ર એક સંપૂર્ણ ખાતર કહેવાય નહિ એ કહેવું ખરૂં પડે છે. એટલા માટે જો મૂત્ર એકલાને ખાતર તરીકે નાખવું હોય તો તેમાં ફાસફેટ્સનાં કૃત્રિમ ખાતર નાંખવાની જરૂર છે. આવી રીતે મૂત્ર એક અપૂર્ણ ખાતર છે, અને જો તેને છાણ સાથે ભેળવીને ખાતર તરીકે ઉપયોગમાં આણીએ તો ઉત્તમ ખાતર નીવડે; કારણ કે છાણમાં ફાસફરિક આસિડ ઘણા પ્રમાણમાં હોય છે, એમ આપણે જાણી ગયા છીએ. આ માટેજ કહોએલા ઉકરડામાંથી જે પ્રવાહી પદાર્થ નીકળે છે તે મૂત્ર કરતાં ખાતર તરીકે ઘણો ઉપયોગી છે; કારણ કે છાણમાં જે ફાસફરિક આસિડ હોય છે તે ઓગળી જઇને મૂત્ર સાથે મળે છે અને તેથી તે ઘણું ઉપયોગી ખાતર નીવડે છે, તોપણ જનાવર માત્રના મૂત્રમાં ફાસફરિક આસિડ હોતો નથી એમ નથી. માંસ ખાનારાં પ્રાણી જેવાં કે કુતરો, તેમના મૂત્રમાં ફાસફરિક આસિડ ઘણા જથ્થામાં માલમ પડે છે.

ઉપલા કોઠાથી એમ માલમ પડે છે કે બધા જનાવરના મૂત્રનું સરખું વજન લેઇએ તો, સૌથી સરસ મૂત્ર ઘેટાનું છે. કારણ

કે એમાં સૌથી વધારે નાંઇટ્રોજન અને પોટાશ છે. એથી ઉતરતું ઘોડાનું છે, એ પછી ગાયનું આવે છે, અને ડુક્કરનું સૌથી હલકું છે.

જેવી રીતે આપણે સુકવેલા છાણનું પૃથક્કરણ કરી જોયું તે પ્રમાણે સુકવેલા મૂત્રનું પૃથક્કરણ આપણે કરી જોઇએ. આ કોઠો પણ ઉપલા શોધકના આધારે છે:—

	નાઇટ્રોજન	ફાસફરિક આસિડ	પોટાશ
	ટકા	ટકા	ટકા
ડુક્કર	૧૨·૦	૫	૮
ઘોડો	૧૦·૯	નહિ જેવું	૧૩·૬
ઘેટું	૧૦·૪	૩·૭	૧૪·૯
ગાય	૧૦·૦	નહિ જેવું	૧૭·૫

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે ડુક્કરના સુકવેલા મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડ સૌથી વધારે હોય છે; પણ પોટાશ સૌથી થોડો છે. એનાથી થોડો નાઇટ્રોજન ઘોડાના મૂત્રમાં છે. પણ નાઇટ્રોજનની બાબતમાં ઘોડા, ગાય અને ઘેટાના મૂત્રમાં ઝાઝો ફેરફાર નથી. જેમ આપણે છાણના બંધારણની તપાસ કરવામાં ખોરાક સાથે તેનો સંબંધ ગણ્યો તેજ મૂત્રની બાબતમાં પણ જનાવરને શો ખોરાક આપવામાં આવ્યો તેની ગણત્રી ગણીએ તો વધારે

સારી સમજણ પડશે. ગુફ નામના શોધકે આ બાબતમાં પણ આપણને સારી મદદ કરી છે. ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન સેન્દ્રિય પદાર્થ અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ છે તે જનાવરના ખાધામાં આવ્યા પછી તેનો નીચે પ્રમાણે ભાગ મૂત્રમાં હોય છેઃ—

	ગાય	બળદ	ઘેટું	ઘોડો	સરાસરી
	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા
સેન્દ્રિય પદાર્થ	૪·૦	૪·૪	૨·૦	૩·૩	૩·૪
નાઇટ્રોજન	૩૧·૦	૫૪·૮	૪૨·૩	૬૦·૭	૪૭·૨
નિરિન્દ્રિય પદાર્થ	૪૩·૧	૩૪·૩	૪૧·૦	૩૭·૫	૩૯·૦

આપણા ઉપયોગમાં આવતાં જનાવરોના છાણ તથા મૂત્રની રચના વિષે ટુંકામાં આપણે જાણ્યું, અને તે રચનામાં કયાં કયાં કારણોથી ફેરફાર થાય છે તે પણ જાણ્યું.

આપણે જોયું કે છાણમાં જે ખોરાકનો ભાગ નીકળે છે તે પાચન ન થએલા ખોરાકનો ભાગ છે, અને મૂત્રમાં જે નીકળે છે તે પાચન થએલો ભાગ છે. માટે બન્નેનું સરખું વજન લેતાં મૂત્ર એ ખાતર તરીકે છાણ કરતાં ઘણું વધારે ઉપયોગી છે. ખોરાકમાંથી જે નાઇટ્રોજન અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો જનાવરના શરીરમાં જાય છે તેમાંથી છાણ અને મૂત્રવાટે કેટલા ટકા નીકળે છે તે જુદી જુદી

બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે. વુફે શોધી કાઢયુ છે કે છાણ અને મૂત્રમાં ખોરાકનો ૪૬ ટકા જેટલો ભાગ સેન્દ્રિય પદાર્થ છે; અને વેરીંગટન નામના શોધકે એમ શોધી કાઢયું છે કે જે બળદ અથવા ઘેટું અથવા ઘોડો પોતાના શરીર ઉપર ચરબી વધારે છે તે ૯૫ ટકા કરતાં વધારે અને ૯૬ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થ ખાતર તરીકે કાઢે છે. ડુક્કર નાઇટ્રોજન વધારે રાખે છે, અને ૮૫ ટકા ખાતરમાં કાઢે છે, અને દુઝણી ગાયમાંથી ૭૫ ટકા નાઇટ્રોજન નીકળે છે. આટલા ઉપરથી આપણે કહી શકીએ કે ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન હોય છે તે જનાવરના શરીરમાં થઇને બહાર નીકળતાં જરાકજ ઓછો થાય છે, અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ તો કંઈ પણ ઓછો થતો નથી એમ કહીએ તો ચાલે.

નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ છાણમાં અને મૂત્રમાં વત્તા ઓછી હોય છે તેનો આધાર ખોરાક ઉપર હોય છે. જેટલો નાઇટ્રોજન બહાર નીકળે છે તેમાંનો અરધો હમેશાં મૂત્રમાં હોય છે, અને ઘણી વાર તો અરધ કરતાં વધારે હોય છે. વેરીંગટન નીચે પ્રમાણે લખે છેઃ—

“ જો ખોરાક નાઇટ્રોજનવાળો અને જલદીથી પચાવી શકાય એવો હોય તો મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે આવે છે. જો ખોરાક ન પચ્યો હોય તો છાણમાં નાઇટ્રોજન વધારે આવે છે. જો સુકું ઘાસ ઘોડાઓને આપવામાં આવ્યુ હોય તો છાણમાં મૂત્ર કરતાં નાઇટ્રોજન વધી જાય છે. જો અનાજ, કપાસ, કે મૂળા, કપાસ તરીકે આપ્યા હોય તો મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે.” નિરિન્દ્રિય પદાર્થો, જે બહાર નીકળે છે તેમાંથી ત્રીજા ભાગના મૂત્રમાં હોય છે. આ નિરિન્દ્રિય પદાર્થ પૈકી જે પોટાશ છે તે સઘળો મ-

થવા ૯૮ ટકા મૂત્રમાં હોય છે. ફૉસ્ફરિક આસિડ અને ચૂનો માત્ર નામનાજ મૂત્રમાં હોય છે તો પણ ઘોડાનું મૂત્ર એક અપવાદ તરીકે છે, કારણ કે ખોરાકમાં જે ચૂનો હોય છે તેનો ૬૦ ટકા તેમાં હોય છે. ડુક્કરનું છાણ તથા મૂત્ર ખાતર તરીકે બહુ ઉપયોગી નથી; કારણ કે તેમને હમેશાં હલકી જાતનો ખોરાક આપવામાં આવે છે. તોપણ તેમના છાણ કરતાં તેમનું મૂત્ર ઉપયોગી છે.

આ વિષય પૂરો થતાં પહેલાં એક કોઠો આપવાની જરૂર છે. તે ઉપરથી જુદાં જુદાં જનાવરનાં છાણ અને મૂત્ર બન્ને ભેગામાં નાઇટ્રોજન જે સૈાથી અગત્યનો છે તે કેટલો છે તે જાણવું જોઇએ:—

	પાણી	નાઇટ્રોજન	આ બન્નેને સુકવ્યા પછી કેટલો નાઇટ્રોજન
	ટકા	ટકા	ટકા
ઘેટું	૬૭	·૯૧	૨·૭
ઘોડો	૭૬	·૬૫	૨·૭
ડુક્કર	૮૨	·૬૧	૩·૪
ગાય	૮૬	·૩૬	૨·૬

આ આંકડા ઉપરથી માલમ પડે છે કે ઘેટાનું ખાતર સૈાથી વધારે કિંમતી છે; એ પછી ઘોડો અને ડુક્કર છે, અને ગાયનું

સૌથી હલકું છે. કારણકે ગાયના ખાતરમાં ઘેટાના ખાતર કરતાં ત્રીજા ભાગનો નાઇટ્રોજન હોય છે, અને ઘોડા તથા ડુક્કરના ખાતર કરતાં અરધ ભાગે નાઇટ્રોજન હોય છે. આ તફાવત માલમ પડે છે તેનું કારણ માત્ર એટલુંજ કે જુદાં જુદાં જનાવરના ખાતરમાં ઓછું વત્તું પાણી હોય છે. જો ખાતરને સુકવીને પછી પ્રમાણ કાઢીએ તો ડુક્કર સિવાય ત્રણે જનાવરોના ખતારમાં નાઇટ્રોજન સરખો હોય છે.

આ બધું જે ઉપર કહ્યું તે ઉપરથી અગત્યની બાબતો નીચે પ્રમાણે તારવી કઢાય છેઃ—

(૧) આપણે જે જનાવરોની વાત કરીએ છીએ તેઓ જે ખોરાક પોતાના શરીરમાં લે છે તે ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન, ફ્રાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ છે તે પૈકી માત્ર થોડા જનાવર પોતાના શરીરમાં રાખે છે. અને તેટલા માટે જનાવર જે છાણ મૂત્ર બહાર કાઢે છે તેમાં નાઇટ્રોજન, ફ્રાસફરિક આસિડ અને પોટાશ ઘણો ખરો બધો આવે છે.

(૨) જે જનાવર પોતાના શરીર ઉપર ચરબી વધારતું હોય તેની બાબતમાં પણ લીધેલા ખોરાકમાંના નાઇટ્રોજન, ફ્રાસફરિક આસિડ અને પોટાશમાં અને છાણ મૂત્રમાં નીકળેલા એ ત્રણ પદાર્થો વચ્ચે થોડોકજ તફાવત હોય છે.

(૩) કુલ જેટલું છાણ તથા મૂત્ર નીકળે છે તેમાં મૂત્રમાં છાણ કરતાં વધારે નાઇટ્રોજન હોય છે. અને મૂત્રનો નાઇટ્રોજન છાણમાંના નાઇટ્રોજન કરતાં વધારે ઉપયોગી છે, કારણકે તે ઓગળેલી સ્થિતિમાં હોય છે.

(૪) નિરિન્દ્રિય પદાર્થમાંના ચૂનો, ફ્રાસફરિક આસિડ અને

મેગનેશિયા માત્ર છાણમાંજ હોય છે અને મૂત્રમાં માત્ર સઘળો પોટાશ હોય છે.

(૫) જ્યારે છાણ અને મૂત્ર બન્નેને ભેગું કરીને ખાતર તરીકે વાપરવામાં આવે ત્યારે તેનો સૌથી સરસ ઉપયોગ કર્યો કહેવાય.

આપણે જોયું કે જે પ્રમાણે ખોરાક જનાવરને આપ્યો હોય તે પ્રમાણે ખાતર થાય છે, અને ખોરાકમાં જે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન, ફોસફરિક આસિડ અને પોટાશ હોય છે તે પ્રમાણે છાણ અને મૂત્રમાં પણ આવે છે, ત્યારે જુદી જુદી જાતના ખોરાકમાં એ ત્રણ કેવી રીતે આવી રહ્યા છે એનું જ્ઞાન ઉપયોગી ગણાશે કારણ કે તે ઉપર તો કેવી રીતનું ખાતર થશે તે જાણી શકાય છે. વોરીંગટન નામના શોધકે પોતાની " કેમેસ્ટ્રી ઓફ ધી ફાર્મ " નામની ચોપડીમાં નીચે પ્રમાણે કોષ્ટક આપ્યું છે:—

	૧૦૦૦ ભાગમાંથી.			
	પાણી બાદ કરતાં સુકો ભાગ	નાઇટ્રોજન	પોટાશ	ફોસફરિક આસિડ.
છાલ ઉતારેલા કપાશિયાનો ખોળ...	૯૧૮	૭૦·૪	૧૫·૮	૩૦·૫
સરસવનો ખોળ	૮૮૭	૫૦·૫	૧૩·૦	૨૦·૦

અળસીનો ખોળ...	૮૮૩	૪૩·૨	૧૨·૫	૧૬·૨
છાલ કાઢ્યા વગરના કપાસિયાનો ખોળ	૮૭૮	૩૩·૩	૨૦·૦	૨૨·૭
અળસી	૮૮૨	૩૨·૮	૧૦·૦	૧૩·૫
તાળ ફૂળ...	૯૩૦	૨૫·૦	૫·૫	૧૨·૨
વાલ	૮૫૫	૪૦·૮	૧૨·૯	૧૨·૬
વટાણા	૮૫૭	૩૫·૮	૧૦·૧	૮·૪
ભૂસુ	૮૬૦	૨૩·૨	૧૫·૩	૨૬·૯
ઓટ (Oat) (વિલાયતી જવ)	૮૭૦	૨૦·૬	૪·૮	૬·૮
ચોખા	૯૦૦	૧૯·૧	૬·૧	૨૩·૮
ઘઉં	૮૭૭	૧૮·૭	૫·૨	૭·૯
જવ	૮૬૦	૧૭·૦	૪·૭	૭·૮
મકાઈ	૮૯૦	૧૬·૬	૩·૭	૫·૭
વાલનું ખસલું	૮૪૦	૧૩·૦	૧૯·૪	૨·૯
જવનું પરાળ	૮૫૭	૫·૬	૧૦·૭	૧·૯
ઘઉંનું ખસેલું	૮૫૭	૪·૮	૬·૩	૨·૨
બટાટા	૨૫૦	૩·૪	૫·૮	૧·૬
ગાજર	૧૪૦	૨·૧	૩·૦	૧·૧
મૂળા...	૮૦	૦·૬	૨·૯	૦·૮

(૩) ઢોરના ખાતરમાં ખળ, પરાળ, પાંદડાં વગેરે આવે છે. ઢોરને ખાવા સારૂ તથા તેને બેસવા સારૂ ઘાસ પૂળો આપવામાં આવે છે; તે ગુંદાઈ ગુંદાઇને આખરે છાણ મૂત્ર ભેગો ભળીજાય છે, અને ખાતરનો ભાગ બને છે. તે સબંધી હવે આપણે જોઇએ.

જનાવરને છાણ મૂત્રથી ભીની થયેલી જમીન ઉપર રાખવાથી તેની તંદુરસ્તી બગડે છે. તેટલા માટે સુકું ઘાસ, પાંદડાં વગેરે તેની નીચે પાથરે છે. તેથી તેને સુકું બેસવાનું મળે છે, તેમજ કઠણ જમીન તેને ખુંચતી નથી. આ બે સિવાય બીજા ઉપયોગ પણ તેના છેઃ—

(૧) જનાવરના મૂત્રને તે ચુસી લેછે અને તેથી કરીને તેને જાળવી રાખે છે.

(૨) ખાતરના જથાને વધારે છે, અને તેથી કરીને ખેતરમાં બરાબર સરખી રીતે પથરાય છે.

(૩) ખાતરની કિંમત વધે છે. કરીને ખાતર વધારે પોચું થાય છે, તેનામાં હવા પેસી શકે છે, અને તેથી જલદીથી તે ગરમ થઈ જતું નથી. તેમજ સુકું ઘાસ વનસ્પતિ હોવાથી છાણ અને મૂત્રમાં બરાબર રગદોળાઇને, અને પલળીને કહોવાય છે અને તેથી પોતે પણ સારૂ ખાતર થઇ શકે છે.

(૪) ખાતરને એકદમ કહોવા દેતું નથી. તેમ જેવી રીતે જોઇએ તેમ કહોવડાવે છે.

આ સિવાય પણ તે એક અગત્યનું કામ કરે છે. જનાવરને બાંધવાના વાડામાં કેટલીક જાતના નુકસાનકારક વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે, તેને તે ચુસી લેછે. તેથી જનાવરનો વાડો ચોખ્ખો અને તંદુરસ્ત રહે છે.

આ સુકું ઘાસ, પાંદડાં, 'પરાળ વગેરેના બંધારણમાં મુખ્યત્વે

ફરીને 'સેલ્યુલોઝ' નામનો પદાર્થ આવે છે. તે કારબન (કોયલો) આક્સિજન (પ્રાણવાયુ) અને હાઇડ્રોજન (ઉદકજનક વાયુ) એ ત્રણનો બનેલો છે. એ સેલ્યુલોઝમાં પ્રવાહી પદાર્થો અને વાયુઓ ચુસી લેવાની શકિત ઘણી હોય છે. આ સિવાય ખાતર તરીકે તે બીજી રીતે બહુ ઉપયોગી નથી; કારણ કે જ્યારે છોડ પાકીને તેને ફળ આવે છે ત્યારે નાઇટ્રોજન, અને ફાસફરિક આસિડ વગેરે અગત્યનાં તત્વો છોડના થડમાંથી (સાંઠામાંથી) નીકળી બીમાં જાય છે અને ત્યાં આગળ ઠરે છે. અને સાંઠામાં એ તત્વો જુજજ રહે છે.

સાધારણ રીતે પરાળમાં સેંકડે ½ ટકો નાઇટ્રોજન હોય છે. એટલે કે એક ટન પરાળમાં ૧૧·૨ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. તો પણ જુદી જુદી જાતના પરાળમાં ઓછો વત્તો નાઇટ્રોજન હોય છે. ઘઉંના પરાળમાં ·૨૨ થી ·૮૧ ટકા હોય છે, એટલે સરાસરી ·૪૮ ટકા હોય છે; એટલે એક ટનમાં ૧૦·૭૫ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. તેમ વળી કોઇ ઉંચી જાતના પરાળમાં વધારે હોય છે. જવના પરાળમાં ઘઉંના પરાળ કરતાં વધારે નાઇટ્રોજન હોય છે. તેમાં ·૪૧ થી. ·૮૫ ટકા એટલે સરાસરી ·૫૭ ટકા હોય છે. એટલે એક ટન પરાળમાં ૧૨·૭૬ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. વિલાયતી જવના (ઓટ) ના પરાળમાં સૌથી વધારે હોય છે. તેમાં ·૩૨ થી ૧·૧૨ ટકા એટલે સરાસરી ·૭૨ ટકા હોય છે. એક ટન પરાળમાં એ હિસાબે ૧૬·૧૨ નાઇટ્રોજન થયો.

પરાળમાં નાઇટ્રોજન છે તેના કરતાં નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ઘણા વધારે હોય છે; કારણ કે ફાસફરિક આસિડ સિવાય નિરિન્દ્રિય પદાર્થો પૈકી પોટાશ, ચૂનો એમાં ઘણો હોય છે. પરાળમાં કુલ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો સેંકડે ૫ ટકા હોય છે. એટલે એક ટન પરાળમાં ૧૧૨ શેર હોય છે.

આ ૫ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે તેમાંથી જે પોટાશ ઘણો ઉપયોગી છે તે ૧૫ થી ૩૦ ટકા જેટલો હોય છે (૧૫ થી ૩૦ ટકા એ આખા પરાળના વજનના નહિ, પણ પરાળમાં જે નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ૫ ટકા છે તેના ૧૫ થી ૩૦ ટકા). નીચેના કોઠાથી બરાબર સમજાશે. તેની અંદર જે પરિણામો લખ્યાં છે તે ઘણાં પૃથક્કરણ કરીને લખ્યાં છે. કેટલાં પૃથક્કરણ કરીને પરિણામ લખ્યાં છે તેને વાસ્તે છેલ્લું કૉલમ છે તે ઉપરથી સમજાશે.

	નિરિન્દ્રિય પદાર્થો.		નિરિન્દ્રિય પદાર્થોનાં તત્વો, એક ટનમાં કેટલા શેર.			કેટલાં પૃથક્કરણ કરીને પરિણામો કાઢેલાં.
	સેંકડે ટકા.	એકટનમાં કેટલા શેર.	પોટાશ.	ફૉસફરિક આસિડ.	ચુનો.	
ઘઉંનું પરાળ.	૫·૫૪	૧૨૪·૦૯	૧૮·૬૧	૫·૦૫	૭·૧૮	૮
જવનું પરાળ.	૪·૯૦	૧૦૯·૭૬	૨૬·૮૩	૫·૭૫	૮·૧૩	૮
ઓટ (વિલાયતી જવ)નું પરાળ	૫·૦૯	૧૧૪·૦૧	૨૬·૨૨	૪·૧૭	૯·૬૨	૪

આ ઉપરથી માલુમ પડે છે કે ફ્રાસફરિક આસિડ પરાળના નિરિન્દ્રિય પદાર્થોમાં (રાખમાં) ઘણો થોડો હોય છે.

વટાણા અને વાલના ખસલામાં નીચે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન હોય છે.

	ટકા.	સરાસરી ટકા.	એક ટનમાં કેટલા શેર.
વટાણાનું ખસલું	·૭૬થી ૧·૬૧	૧·૨૧	૨૭·૧૦
વાલ ,,	૧·૧૫થી ૨·૬૨	૧·૯૨	૪૩·૦૦

નાઇટ્રોજન એ સેન્દ્રિય પદાર્થ છે, અને પોટાશ અને ફ્રાસફરિક આસિડ એ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે, એ યાદ રાખવા જેવું છે.

ઢોરની નીચે પાથરવાના કામમાં અને તેથી કરીને છાણ મૂત્ર સાથે ભેળવવાના કામમાં પરાળ એકલુંજ વાપરવામાં આવે છે એમ નથી. બીજા પદાર્થ પણ તેજ કામ સારૂ વપરાય છે.

અ ચીકણી માટી (Loam). ચીકણી માટી આ કામમાં વપરાય છે. ઘણું કરીને જે પદાર્થોમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો અને ખાતરમાં બીજા ફળદ્રૂપ પદાર્થો છે તેમને ચુસી લેવાની અને તેને પોતાનામાં રાખી મૂકવાની શકિત હોય છે અને વળી જેની કિંમત થુજ હોય છે તે આ કામમાં વાપરવામાં આવે છે. ચીકણી માટીમાં એવા ફળદ્રૂપ પદાર્થોને ચુસી લેવાના અને તેમને રાખી મૂકવાના ગુણ છે અને તેની કિંમત પણ કંઈ બેસતી નથી તેથી તેને વાપરવામાં આવે છે. કોઈ વાર તેને પરાળ સાથે પણ વાપરવામાં આવે છે. ચીકણી માટીની સામે એક વાંધો એ છે જે એ પલળે છે ત્યારે ગંદકી થાય છે, અને તેના પોતાનામાં ખાતર થઈ શકે એવા ઝાઝા પદાર્થો નથી. તેથી જો ચીકણી માટી વાપરીએ તો ખાતરની કિંમત ઓછી થાય છે. અને વળી તેને કહોતાં વાર લાગે છે. તેટલા માટે ખાસ કારણ સિવાય ચીકણી માટીને ઢોર નીચે પાથરવાના અને ખાતર સાથે ભેળવવાના કામમાં વાપરવામાં આવતી નથી.

એ કહોએલી વનસ્પતિથી જે જમીન બની હોય તેવી જમીન આ કામમાં વપરાય છે. જે જમીન ઝાઝા ભાગે કહોવાણ વાળી વનસ્પતિમાં-થી બનેલી છે તેને 'પિટી' જમીન ઇંગ્રેજીમાં કહે છે. તે જમીનમાંથી થોડી લઇને તેને સુકવીને તેમાંથી થોડો માટીનો ભાગ કાઢીને જો જ-નાવર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરીએ તો તે ઘણી સારી રીતે મૂત્રને ચુસી લે. આ બાબતમાં પિટી જમીન પરાળથી પણ ચઢે છે. બીજું આ કહોએલી વનસ્પતિમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે. ૪ થી ૫ ટકા સુધી નાઇટ્રોજન તેમાં માલમ પડેલો છે; અને કોઈ વાર તેથી ઓછો પણ મા-લમ પડે છે.

વળી પ્રવાહી પદાર્થને ચુસી લેવાની શકિત આ કહોએલી વનસ્પતિ-માં હોય છે એટલુંજ નહિ પણ નાઇટ્રોજનના તરત કામમાં આવે એવા પદાર્થો પોતાનામાં રાખી મૂકવાની તેનામાં ઘણીજ શક્તિ હોય છે. આ એક ઘણા અગત્યના કારણથી આ કામમાં કહોએલી વનસ્પતિને વાપરવાનું ઘણા પસંદ કરે છે.

બરનાર્ડ ડાયર નામના શોધકે આ બાબત ઉપર ઘણા સારા પ્રયોગો કર્યા છે તે ઉપરથી એણે એમ નક્કી કર્યું છે કે આ કહોએલી વનસ્પતિની બનેલી જમીનમાં જેટલા પ્રવાહી પદાર્થને ચુસીને પોતાનામાં રાખી મૂકવા-ના ગુણછે તેટલા પરાળમાં નથી. જ્યારે પરાળ પોતાના કદથી ૩ ગણું પાણી ચુસીને રાખી મૂકેછે ત્યારે કહોએલી વનસ્પતિ પોતાના કદથી ૧૦ ગણું પાણી ચુસીને રાખી મૂકેછે. પ્રવાહી પદાર્થને ચુસી લેવો અને તેને પોતાના અંગમાં રાખી મૂકવો એ બે મોટી અગત્યની બાબતો છે. અને કહોએલી વનસ્પતિ નાઇટ્રોજનને પરાળ કરતા વધારે ચુસી લે છે છેવટે બરનાર્ડ ડાયરે એમ શોધી કાઢયું છે કે કહોએલી વનસ્પતિના આધારે જે ખાતર બન્યું હોય તે પરાળના આધારે બનેલા ખાતર કરતા વધારે

ફળદ્રૂપછે. આ પ્રયોગો ઉપરથી આપણે હવે એટલા નિર્ણય ઉપર આ-વ્યા છીએ કે પરાળને બદલે કહોએલી વનસ્પતિ વાળી જમીનમાંથી થોડો ભાગ લેઈ, તેને સુકવીને અને તેમાંથી માટીનો ભાગ કાઢી લેઈ ને જો તેને ઢોર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરવાના કામમાં આવે તો તેનું ખા-તર વધારે ફળદ્રૂપ થાયછે. તેમજ પરાળની કિંમત આ કહોએલી વનસ્પ-તિ કરતાં વધારે હોવાથી અને વળી તેનો જનાવરને ખાવા વાસ્તે ઉપ-યોગ થવાથી કહોએલી વનસ્પતિ વાપરવાથી થોડો ખર્ચ થાયછે બરનાર્ડ ડાયરે કરેલો એક પ્રયોગ નીચે આપ્યો છે તે ઉપરથી વધારે સમજાશે.

	કહોએલી વનસ્પતિના આધારે બનેલું ખાતર	ઘઉંના પરાળના આધારે બનેલું ખાતર.
નાઇટ્રોજન	૦.૮૮	૦.૬૧
ફાસફરિક આસિડ	૦.૩૭	૦.૪૩
પોટાશ.	૧.૦૨	૦.૫૯

આ ઉપરથી માલમ પડેછે કે કહોએલી વનસ્પતિના આધારે બનેલા ખાતરમાં નાઇટ્રોજન ૦.૮૮ ટકા હોયછે અને ઘઉના પરાળને આધારે થયેલા ખાતરમાં ૦.૬૧ ટકા હોય છે.

બીજું એક બ્રેકન ફર્ન નામના છોડવા છે. જો એ છોડવાને નાનાં હોય તે વખતે કાનેપી ઢોર નીચે નાખ્યાં હોય તો ખાતર તરીકે ઘણા કામના છે. સુકાયા પછી તેમાં નાઇટ્રોજન, પોટાશ, અને ચૂનો પરાળ કરતાં ઘણો વધારે હોયછે તોપણ પ્રવાહી પદાર્થો ચુસી લેવાની શકિત તેનામાં એટલી બધી વધારે નથી. છતાં જ્યાં આગળ તે સસ્તા અને સહેલાઇથી મળતા હોય ત્યાં તેનો ઉપયોગ કર્યાથી સારૂંછે. સ્કોટલૅંડ અને આયરલૅંડના ઘણા ભાગોમાં આનો ઉપયોગ થાયછે.

સુકાં પાદડાં પણ ઢોરની નીચે પાથારવાના કામમાં લેવામાં આવેછે. પાનખર

ઋતુનાં પાંદડાંમાં ઘણા થેાડા ફળદ્રૂપ પદાર્થો હોય છે એનું કારણ એછે જે પાંદડાંમાંનેા પેાટશ, ફ્રાસફરિક આસિડ અને નાઇટ્રોજન શિયાળેા આવતાં ઝાડના થડ તથા ડાળાંમાં પેસી જાયછે. પ્રોફેસર સ્ટોરરના મત પ્રમાણે સુકાં પાંદડાંમાં ·૧થી ·૫ ટકા પેાટાસ, ·૦૦૬ થી ·૩ ફ્રાસફરિક આસિડ અને ·૭૫ ટકા નાઇટ્રોજન હેાય છે. પાંદડાંમાં ખાતર લાયક ફળદ્રૂપ પદાર્થો ઘણા એાછા છે. તે સિવાય પણ તેએા ઘણું હલકે હલકે કહેાવાય છે તેથી તેએા જનાવર નીચે નાંખવાના કામમાં ઘણાં સારાં નથી. વળી જ્યારે પાંદડાં કહેાવાય છે ત્યારે ખારેા, ઠંડેા 'હ્યુમિક આસિડ,' નામનેા પદાથ તેમાં બનેછે તેથી ખાતરને નુકસાન થાય છે.

ખાતરના ત્રણ ભાગના પદાર્થો જેવાકે છાણ, મૂત્ર અને એાધાટ (ઢોર નીચે જે પદાર્થ પાથરવામાં આવેછે તે) ને જુદા જુદા જાણ્યા પછી, ખાતરને એકંદરે જાણવાને આપણે શક્તિમાન થયા છીએ. આ સબંધમાં જુદાં જુદાં જનાવરેાનું ખાતર જુદું જીદું જાણવામાં આવે તેા વધારે સારી સમજણ પડશે.

(૧) **ઘેાડાનું ખાતર.**–ઘેાડાનું ખાતર હમેશાં એકજ જાતનું માલમ પડેછે. અને બીજા જનાવરનું તેમ હેાતું નથી, તેનું કારણ એછે જે ઘેાડાનેા ખેારાક હમેશાં એકજ જાતનેા હેાય છે, જેવેા કે સુકું ઘાસ, પરાળ, અને ચણા. એક દિવસમાં ઘેાડેા છાણ મૂત્ર મળી ૨૮·૧૧ શેર ખાતર બહાર કાઢે છે. તેમાંથી ૬·૩૭ શેર સુકેા પદાર્થ છે, અને બાકીનું પાણી છે. આના સબંધમાં બે શેાધકેાએ પ્રયેાગેા કરી જેાયાછે. એકના પ્રમાણે એક ઘેાડાને દિવસમાં ૧ શેર સુકું ઘાસ, ૪·૫૪ શેર ચણા, અને ૩૨ શેર પાણી આપવામાં આવ્યું હતું અને તેથી તેનામાંથી ૩૧·૧૬ શેર છાણ મૂત્ર નીકળ્યાં હતાં અને તે પૈકી ૭·૪૨ સુકેા પદાર્થ હતેા. બીજા એક શેાધકના મત પ્રમાણે ઘેાડાને ૫·૨૩ શેર સુકું ઘાસ, ૬·૧૮ શેર ચણા, ૧ શેર

પરાળ અને ૨૫.૫૭ શેર પાણી આપવામાં આવ્યું હતું. તેથી ૨૫.૦૭ શેર છાણ મૂત્ર નીકળ્યાં હતાં, અને તેમાં ૫.૩૨ શેર સુકો પદાર્થ હતો અને બાકીનું પાણી હતું. આવી રીતે ૨૫.૦૭ અને ૩૧.૧૬ શેરની વચમાં છાણ મૂત્રનું વજન થાય છે અને સરાસરી ૨૮.૧૧ શેર થાયછે. તે સરાસરી ૨૮.૧૧ શેરમાં .૧૮ નાઇટ્રોજન, અને .૯૨ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોયછે. આ ૨૮.૧૧ શેર છાણ મૂત્રને ચુસવા સારૂ ૪ થી ૬ શેર પરાળ જોઈએ અને તે ૪ થી ૬ શેર પરાળમાં નાઇટ્રોજન .૦૧ શેર અને .૨૩ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે. એટલા માટે એક દિવસમાં એક ઘોડો પોતાના ખાતર વાટે .૧૯ શેર નાઇટ્રોજન, અને ૧.૧૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ કાઢેછે. અને જો આપણે વધારે પરાળ વાપરીએ, તો સહેજ વધારે થાય છે. આ ઉપરથી એક વર્ષનો સરવાળો કાઢ્યો હોય તો એક ઘોડો એક વર્ષમાં ૧૧૭૨૦ થી ૧૨૪૫૦ શેર ખાતર કરે છે; એટલે ૫$\frac{1}{4}$ થી ૫$\frac{1}{2}$ ટન ખાતર કરે છે. અને તેમાં ૬૯ થી ૭૩ શેર નાઇટ્રોજન, અને ૪૨૦ થી ૪૫૦ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. આ જે ૫$\frac{1}{4}$ થી ૫$\frac{1}{2}$ ટન ખાતર ગણ્યું તેમાં તે ખાતર જે પાણી ચુસે છે તેનો હિસાબ ગણ્યો નથી. જો પાણીનો હિસાબ ગણીએ તો તેથી બમણું વજન થાય. ઘણાં પૃથક્કરણો ઉપરથી માલમ પડયું છે કે ઘોડાના ખાતરમાં સરાસરી ૭૧.૧૫ ટકા પાણી હોય છે; અને ૨૭.૬૭ ટકા સુકો પદાર્થ હોય છે. તે સુકા પદાર્થ પૈકી ૪.૬૫ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે; તેમાં પોટાશ ૦.૪૯ ટકા, ચૂનો ૦.૩૬ ટકા મેગનેશિયા ૦.૨૦ ટકા, ફાસફરિક આસિડ ૦.૩૬ ટકા, અને નાઇટ્રોજન ૦.૫૯ ટકા છે.

તબેલામાં જ્યાં સુધી ખાતર હોય છે ત્યાં સુધી તેને જાળવી રાખવા સારૂ એક બે શબ્દો કહેવાની જરૂર છે- ખાતરમાંના ફળદ્રૂપ પદાર્થો જતા અટકાવવા, એ મોટો હેતુ હમેશાં યાદ રાખવાનો છે, એ ફળદ્રૂપ પદાર્થો

એ રીતે જતા રહે છે. એક તો એ કે જે પદાર્થો પાણીમાં ઓગળીને પ્રવાહી સ્થિતિમાં હોય છે, તેને જમીન પી જાય છે. અને બીજું કારણ એ છે જે કેટલાક પદાર્થો વાયુના રૂપમાં હોય છે તે હવામાં ઉડી જાય છે.

આમાંનું પહેલું કારણ દૂર કરવા સારૂ જે જગ્યાએ ઘોડો બેસે છે તે જગ્યા એવી તો કરવી જોઇએ કે તે પાણી બીલકુલ ચુસી લે નહિ. તેની અંદર કાંકરી, ચૂનો વગેરે પૂરીને મૂત્ર ચુસી લે નહિ એવી તેને કરવી જોઇએ. તોજ આ કારણ દૂર થાય. નહિતો મૂત્ર જવાથી ઘણું નુકશાન થાય છે. આ કારણ બરાબર દૂર કરવું ઘણું મુશ્કેલ છે. કારણ કે ગમે તે પદાર્થ (કાંકરી, કે ચૂનો વગેરે) ઘોડાને બેસવાની જગાએ વાપરો પણ તે કેટલુંક મૂત્ર તો ચુસી લેજ. પણ ઘોડાને બેસવા સારૂ જે પરાળ વગેરે આપવામાં આવે છે તે જો નીયમસર અને વખતસર વાપરવામાં આવે તો આ નુકસાન ઘણું ખરૂં દૂર થાય.

દરરોજ ૪ થી ૬ શેર પરાળ ઘોડા નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરવામાં આવે છે. પણ જેટલું અને જેવું છાણ મૂત્ર તે પ્રમાણે પરાળ પણ વત્તુ ઓછું થાય છે. જો મૂત્ર વધારે હોય અને છાણ વધારે પાણી વાળું હોય તો પરાળ વધારે જોઇએ. ઘણા પ્રખ્યાત શોધકો ભલામણ કરે છે કે જેટલો ખોરાક આપો તેનો ચોથો ભાગ પાથરવા સારૂ પરાળ કે કહોએલી વનસ્પતિ આપો.

બીજી જાતનું કારણ દૂર કરવા સારૂ કેટલીક જાતના પદાર્થો કે જેનું વર્ણન હમણાં કરવામાં આવે છે તે વાપરવામાં આવે છે.

ઘોડાનું ખાતર સુકું હોય છે. તેથી કરીને ઘોડા નીચે પાથરેલા પરાળની સાથે તે બરાબર મળી શકતું નથી. આ કારણથી ઘોડાનું ખાતર જલદીથી કહોય છે. તે જલદી કહોવાય છે તેનાં બીજાં કારણ પણ છે. તેના મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે છે તેમ ઘોડો પોતાનો ખોરાક ચાવીને

ઝીણો કરતો નથી. જ્યારે ખાતર કહોવાય છે ત્યારે નાઇટ્રોજનનું રૂપાન્તર થઇને કારબોનેટ ઑફ ઍમોનીઆ બને છે. કારબોનેટ ઑફ ઍમોનીઆના રૂપમાં આવેલો નાઇટ્રોજન કપૂરની માફક જલદીથી હવા રૂપે ઉડી જાય એવી સ્થિતિમાં હોય છે. તેથી ભારે નુકસાન થાય છે. આ બાબતનો એક શોધકે તપાસ કર્યો છે તે ઉપરથી એમ સાબીત કર્યું છે કે તાજા ઘોડાના ખાતરમાં જેટલો નાઇટ્રોજન હોય છે તેમાંથી અરધો ખાતર કહોયછે ત્યારે ઉડી જાય છે. આ સારૂ જુદા જુદા ઉપાયો શોધી કાઢવામાં આવ્યા છે. તે એકે કેટલાક તેજાબ કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ સાથે મેળવવામાં આવે તો તેમાંથી ઉડી ન જાય એવાં મિશ્રણ બને છે. આ તેજાબમાંના હાઇડ્રોકલોરિક આસિડ, અને સલફ્યુરિક આસિડ (ગંધકનો તેજાબ) એ બે મુખ્ય છે. તેમાંનો હાઇડ્રોકલોરિક આસિડ ઉપયોગમાં લેવામાં આવતો નથી. એ તેજાબ ઘણો સખત છે અને તેમાંથી ધોળો ધૂમાળો નીકળે છે. જ્યારે તે કારબોનેટ ઑફ ઍમોનીઆ સાથે મળે છે ત્યારે તેમાંથી ધોળો ધૂમાડો થાય છે. ગંધકના તેજાબમાં એવી રીતે થતું નથી. આ તેજાબ નાંખ્યાથી કારબોનેટ ઑફ ઍમોનીઆમાંથી સલફેટ ઑફ ઍમોનીઆ નામનો પદાર્થ બને છે. તે બીલકુલ ઉડી જાય એવો નથી. માટે તેને વાપરવામાં આવે છે. જ્યારે તેને વાપરે છે ત્યારે તેને પાણી સાથે ભેળવે છે. અને એ બધા મિશ્રણને રેતી સાથે મેળવે છે. આ મિશ્રણને જો થોડા પ્રમાણમાં પણ ઘોડાના તબેલા ઉપર નાંખવામાં આવે તો નાઇટ્રોજન હવામાં ચાલી જતો અટકે છે. જો કે ગંધકનો તેજાબ આવી રીતે નાઇટ્રોજનને જતો અટકાવવાને વાસ્તે ઘણોજ ઉપયોગી છે. તોપણ તેને વાપરવો એ સારૂં નથી. તેજાબ વાપરવાથી ઘોડાની પગની ખરીઓને નુકસાન થાય છે.

તેટલા માટે ગંધકના તેજાબમાંથી બનેલાં મિશ્રણો વાપરવામાં આવે છે. જેવાં કે જિપ્સમ, કોપરાસ, સલફેટ ઓફ મેગનેશિયા વગેરે; તેઓ

પોતાનામાંના ગંધકનો તેજાબ કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ સાથે મેળવીને તેમાંથી સલફેટ ઓફ એમોનીઆ ઉત્પન્ન કરે છે. તે સલફેટ ઓફ એમોનીઆ આપણે ઉપર જોયું તે પ્રમાણે મજબૂત પદાર્થ છે અને તેથી કરીને હવામાં ઉડી જતો નથી.

જિપ્સમ્ અથવા સલફેટ ઓફ લાઇમિ એ એક ચૂનો અને ગંધકના તેજાબનું મિશ્રણ છે. એ જો કે સાધારણ રીતે ઓગળીને બીજા સાથે મળતું નથી, તોપણ એમ સાબીત થયું છે કે જ્યારે કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆની સાથે એને ભેળવે છે ત્યારે સલ્ફેટ ઓફ એમોનિયા (ગંધકનો તેજાબ અને નાઇટ્રોજનનું મિશ્રણ) થાય છે. વળી ઘોડાનું ખાતર જે જલદીથી કહોય જાય છે તે તેને અટકાવે છે. એક શોધકે શોધી કાઢ્યું છે કે જો જિપ્સમ્નો ½ શેર એક ઘોડાના દરરોજના ખાતર સારૂ વાપરે તો બસ છે. ગંધકના તેજાબને લોઢા સાથે મેળવ્યાથી કોપરાસ નામનો પદાર્થ બને છે તે પદાર્થ જો કે ઓગળી જાય છે, અને ખાતરમાં નાંખ્યો હોયતો એમોનીઆને ઉડી જવા દેતો નથી તો પણ તે ઘણો કામનો નથી કારણકે તે છોડની જીંદગીને નુકસાનકારક છે. તોપણ કોઈ કોઈ વખત ઘણા થોડા પ્રમાણમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સલફેટ ઓફ મેગનેશિયા (મેગનેશિયા ધાતુ એ ગંધકના તેજાબ સાથે ભેળવ્યાથી જે મિશ્રણ થાય છે તે) નામના મિશ્રણમાં કોપરાસની બાબતમાં જે હરકત કહી તે નથી. આ મિશ્રણ એમોનીઆને ઉડી જવા દેતું નથી. એટલુંજ નહિ પણ જે ઓગળી ગયેલો ફાસફરિક આસિડ હોય છે તેને પણ પકડી રાખે છે. 'કેઇનાઇટ' નામનું ઘણું ગુચવાળા ભરેલું મિશ્રણ છે. તે પણ આ કામમાં વપરાય છે. તેને વાપર્યાથી જે ખાતર થાય છે તેની કિંમત ઘણી વધી જાય છે ટુંકામાં. એટલુંજ કહેવાનું કે ઉપલાં જે બધાં રસાયણિક મિશ્રણો બતાવ્યાં તે મોટું અગત્યનું

કામ એ કરે છે કે નાઇટ્રોજન જે કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆના રૂપમાં ખાતરમાં હોય છે અને જે હવામાં ઉડી જાય એવી સ્થિતિમાં હોય છે અને જે ખાતરમાં ઘણોજ ઉપયોગી પદાર્થ છે તેને ઉડી જતાં અટકાવે છે. ઘણી વખત એમ ધારવામાં આવે છે કે ઘોડાના ખાતરમાં જેની ઉડી જવાની બ્હીક છે તે ફક્ત એમોનિયા છે પણ એમ નથી. જ્યારે સેન્દ્રિય પદાર્થો કહોય છે ત્યારે તેમાંથી કારબોનિક આસિડ નીકળે છે. તે એમોનીઆ સાથે મળે છે. તેથી કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ બને છે. અને તે કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ ઉડી જાય નહિ માટે આ બધી તજવીજ કરવી પડે છે.

ગાયનું ખાતર—ગાયના ખાતરનું બંધારણ હમેશાં એક સરખુ હોતું નથી. તેટલા માટે તેનું સરાસરી બંધારણ શોધી કાઢવું એ ઘણું મુસ્કેલ છે આ વાસ્તે વિદ્વાનોએ અનેક પૃથક્કરણો કરી જોયાં છે. ગાયના ખાતરમાં પાણી ઘણું હોય છે. આનું કારણ એ છે કે ગાય ઘણું પાણી પીએ છે. દુઝણી ગાયો શિયાળામાં એક શેર સુકો ખોરાક ખાય તો ૪ શેર પાણી પીએ છે અને ઉનાળામાં ૭ શેર પીએ છે; એટલે જેટલા શેર સુકો ખોરાક ખાય તેથી ૪ અને ૭ ગણું પાણી પીએ છે.

* ગાય એક દિવસમાં છાણ મૂત્ર મળીને ૭૩.૨૩ શેર ખાતર કરે છે. તેમાં ૯.૯૨ શેર સુકો પદાર્થ હોય છે. આટલું ખાતર કરે એ ગાયનો ખોરાક ૩૦ શેર બટાટા, ૧૫ શેર સુકું ઘાસ અને ૧૨૦ શેર પાણી છે. આ ખાતરમાં ૨.૫૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૧.૭૨૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. આટલું છાણ મૂત્ર જાળવી રાખવા સારૂ ૬ થી ૧૦ શેર પરા-

---

* આ બાબતનો આધાર ગાયની જાત ઉપર છે. વિલાયત તરફની ગાયો આ દેશની ગાયો કરતાં વધારે ખાતર કરે છે.

ળની તૃણશય્યા ગાય નીચે કરવી જોઇએ. તેથી ગાયના ખાતરમાં દરરોજ ·૨૭૪ થી ·૨૮૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૨·૦૪૬ થી ૨·૨૭૮ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. એક વર્ષમાં ૧૦૦ થી ૧૦૪·૪ શેર નાઇટ્રોજન અને ૭૪૬·૮ થી ૮૩૧·૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ગાયના ખાતરમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. ગાયના ખાતરમાં ઝાઝું પાણી હોય છે અને તેથી ખાતર હલકી પ્રતિનું હોય છે; અને તેથી તે ઘોડાના ખાતર કરતાં ધીમે ધીમે કહોય છે. જ્યારે એને એકલું વાપરવામાં આવે છે ત્યારે તેની અસર ઘણી ધીમેથી થાય છે, અને ઓછામાં ઓછાં ત્રણ કે ચાર વર્ષ સુધી તેની અસર ચાલે છે. તેને જમીન ઉપર સરખી રીતે પાથરવાનું મુશ્કેલ થઈ પડે છે. કારણ કે જ્યારે તે સુકાય છે ત્યારે તેના કઠણ લોચા થઇ જાય છે. અને તે કઠણ લોચા જ્યારે જમીનમાં દટાય છે ત્યારે ઘણા લાંબા વખત સુધી તે કહોતા નથી. એનું કારણ એ છે કે ગાયના છાણમાં ગુંદરના જેવો પદાર્થ હોય છે. અને તેથી તે કઠણ લોચા લોચા જેવું બની જાય છે. અને તેથી કરીને તેમાં હવા કે પાણી પેસી શકતું નથી. જો ગાયને સારી રીતે ખવડાવવામાં આવે તો આ હરકત નડતી નથી અને તેથી તે જલદી કહોય છે.

તેટલા માટે આપણે ઉપર જે કહ્યું તે પ્રમાણે એમોનીઆ ઉડી જવાની જે બ્હીક ઘોડાના ગરમ ખાતરની બાબતમાં છે તેટલી બધી ગાયના ઠંડા ખાતરમાં નથી. તોપણ એમોનીઆ ઉડી જતો અટકાવવા વાસ્તે જે ઉપાયો આપણે ઘોડાના ખાતરની બાબતમાં કહી ગયા તે બધા અહિં ઘણી વાર લાગુ પાડવા પડે છે. તેનું કારણ એ છે કે ગાયના છાણને તેને બાંધવાના વાડામાં ઘણી વાર એકઠું થવા દેવામાં આવે છે. ગાયની નીચે પાથરવામાં આવતું પરાળ દરરોજ ૬ થી ૧૦ શેર જોઇએ જોઇએ. એનું માપ એ છે જે જેટલો સુકો ખોરાક ગાય ખાય તેનો ત્રીજો

ભાગ પરાળ તેની નીચે પાથરીએ તો બસ છે. આ પરાળ જો એક ફૂટ લંબાઈ વાળું હોય તો સારૂં. કારણ કેઃ—

(૧) તેથી પાથરવું ફાવે છે;

(૨) મૂત્રને જલદીથી ચુસી લે છે;

(૩) ગાયનો વાડો જલદીથી સાફ થાય છે;

(૪) ખેતરમાં ખાતર જલદીથી પથરાઇ શકે છે.

ગાયના વાડામાં ખાતર એકઠું થવા દેવામાં પણ ફાયદા છેઃ—

(૧) ગાય નીચે પાથરેલું પરાળ મૂત્રને સારી રીતે ચુસી લે છે. અને તેથી કરીને છાણ સાથે તે સારૂ ભળી જઇ ઉત્તમ ખાતર થાય છે.

(૨) ગાયના પગ નીચે ખાતર કચરાયાથી તે વહેલું કહોતાં અટકે છે.

(૩) વરસાદ અને પવનથી ખાતરનું રક્ષણ થાય છે, અને તેથી તેની ગરમી એક સરખી રહે છે.

આ ફાયદાઓની સાથે એક ગેર ફાયદો પણ થાય છે. તે એ કે તેથી કરીને જનાવરની તબીયત બગડે છે. આગળ જે એમોનીઆ પકડી રાખવાના ઉપાય બતાવ્યા તે જો વાપરવામાં આવે તો તંદુરસ્તીને નુકસાન કરનારા કેટલાક વાયુ દૂર થાય છે.

બળદ અને ગાય એકજ જાત છે તેથી એકના ખાતરથી બીજાના ખાતરમાં ફેર હોતો નથી.

(૩) [૧]**ડુક્કરનું ખાતર**—આ જનાવરનો ખોરાક એકજ જાતનો હોતો નથી. તેથી તેના ખાતરનું પૃથક્કરણ એક સરખું હોતું નથી. જ્યારે ડુક્કરનો ખોરાક ઉંચી પ્રતિનો હોય છે ત્યારે તેનું ખાતર બીજાં ખાતર જેવું હોય

---

[૧] આ પ્રાણીનો ઝાઝો ઉપયોગ વિલાયતમાં થાય છે. અને તેથી તેના ખાતરના વિષયનો ઘણો ભાગ તે દેશમાં લાગુ પડે છે.

છે. એક શોધકે શોધી કાઢ્યું છે કે ડુક્કર એક દિવસમાં ૮·૩૨ શેર છાણુ મૂત્ર કરે છે. તેમાં ૧·૫ શેર સુકો પદાર્થ હોય છે. તેમાં નાઇટ્રોજન ·૦૫ શેર અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ·૩૧૩ શેર હોય છે. તેની નીચે પાથરવા સારૂ ૪ થી ૮ શેર પરાળ વાપરવામાં આવે છે. તેને પણ ઉમેરતાં ડુક્કરના દરરોજના ખાતરમાં ·૦૬ થી ·૦૭૪ શેર નાઇટ્રોજન અને ·૫૪૫ થી ·૭૭૨ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. એક વર્ષનો સરવાળો ગણીએ તો ડુક્કરના ખાતરમાં ૨૨ થી ૨૭ શેર નાઇટ્રોજન અને ૧૯૯ થી ૨૮૧ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. ૧$\frac{1}{4}$ થી ૧$\frac{1}{2}$ હંડ્રવેટ નાઇટ્રેટ ઓફ સોડામાંથી અગર ૧ હંડ્રવેટ સલફેટ ઓફ એમોનીઆમાંથી જેટલો નાઇટ્રોજન કાઢી શકીએ તેટલાની બરાબર છે. ડુક્કરના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન ઘણો ઓછો છે. તેથી કરીને ડુક્કરનું ખાતર ઠંડું કહેવાય છે. અને તેને કોહોતાં વાર લાગે છે.

ઘેટાંનું ખાતર—ઉપર ગણાવ્યા તે જનાવરોના ખાતર કરતાં ઘેટાંનું ખાતર વધારે ઉપયોગી હોય છે. પણ ઘેટાં ઘણું ઓછું ખાતર કરે છે. ચારે જનાવરોના ખાતરનું સરખું વજન લઇએ તો ઘેટાંનું ખાતર સૈાથી ચઢીઆતું છે. એક દિવસમાં ઘેટું ૩·૭૮ શેર ખાતર કરે છે. તેમાં ·૯૭ શેર સુકો પદાર્થ છે. તેમાં ·૦૩૮ શેર નાઇટ્રોજન છે અને ·૨૨૩ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે. તેને દરરોજ $\frac{3}{4}$ શેર પરાળ પાથરવાના કામ સારૂ આપવામાં આવે છે. તે સઘળું ગણતાં ઘેટાના દરરોજના ખાતરમાં ·૦૪૨૯ શેર નાઇટ્રોજન અને ·૨૬૪ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. એટલે ૧૫·૬૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૯૬·૩૬ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ એક વર્ષમાં થાય છે.

ઘેટાના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે. અને તેમાં પાણી થોડું હોય છે, તેથી તે વહેલું કહોય છે. જો કે તે ઘોડાના ખાતર કરતાં ચઢી-

આતું છે તોપણ તેના કરતા મોડું કહેાય છે. એમોનીઆ ઉડી જવાની બ્હીક આ ખાતરમાં ઘણી છે, તેટલા માટે જે ઉપાયો બતાવી ગયા તેનો ઝાઝો ઉપયેાગ કરવાની જરૂર છે.

એક વર્ષમાં એક ખેતર ઉપર કેટલું ખાતર થાય છે તેનો હિસાબ કરવો એ ઘણી અગત્યની બાબત છે. આ સવાલનો જવાબ આપવો એ બાબત સહેલી નથી. જુદા જુદા વિદ્વાનોએ જુદી જુદી રીતે હિસાબ ગણ્યો છે. કેટલાક કહેછે કે એક ટન ઘાસ જનાવરોને ખવડાવ્યાથી ૪ ટન ખાતર થાય છે; કેટલાક ખેતરના કદ ઉપરથી હિસાબ ગણેછે; કેટલાક વિદ્વાનોએ એમ હિસાબ ગણ્યો છે કે મૂળાનું એક એકરનું ખેતર જનાવરને ખવડાવી દેવાથી ૭ ટન ખાતર થાય છે, અને કલોવર નામનું લીલું કર્ષણ એક એકર ખવડાવ્યાથી સાડાપાંચ ટન ખાતર થાયછે. ઘાસ વાવેલું એક એકર ઢોરને ચરાવી દીધાથી ૫ ટન ખાતર થાય છે. ઘઉંનું પરાળ એક એકર ખવડાવ્યાથી સાડાચાર ટન અને જવનું પરાળ ૧ એકર ખવડાવ્યાથી ૪ ટન ખાતર થાય છે. ૧૦૦ એકર સારી જમીનનો પાક જનાવરને ખવડાવ્યાથી ૫૦૦ ટન ખાતર થાયછે. કેટલાક શોધકો જનાવરોની સંખ્યા પ્રમાણે ખાતર ગણે છે. લાયડ નામનો વિદ્વાન કહે છે કે એક શરીરે જાડું થતું જતું જનાવર એક વર્ષમાં ત્રણ ટન ઘાસ પૂળો ખાય છે અને તે ૧૨ ટન ખાતર કરે છે. કેટલો ખેારાક જનાવરને ખવડાવ્યો અને કેટલું પરાળ તેમની નીચે પાથરવા વાપર્યું તે ઉપરથી કેટલાક શોધકો ખાતરનો હિસાબ ગણે છે. સૌથી આ રીત ભરોંસો રાખવા લાયક છે. તે ઉપરથી ગણત્રી કરવામાં આવીછે કે ઘોડાને જે સુકો ખોરાક આપવામાં આવેછે તેના ૪૭ ટકા તેના મૂત્ર તથા છાણમાં નીકળે છે. આ ખાતરમાં ૭૭.૫ ટકા પાણી છે. તે બાદ કરતાં ખાતરમાં સુકો પદાર્થ ૨૨.૫ ટકા રહેછે. એટલે એક શેર સુકો પદાર્થ ઘોડો લે તો તેથી કરીને બે શેર ખાતર કરે છે. આની

અંદર અલબત ઘોડા નીચે પાથરેલું પરાળ જે ૬.૫ શેર દરરોજ વાપરવામાં આવે છે તે ઉમેરવું જોઇએ. આ ઉપરથી એક ઘોડો કામ કરતો હોય તો તે એક વર્ષમાં કેટલું ખાતર કરી શકે તે નક્કી કરીએ. હીડન નામનો વિદ્વાન અનુમાન ઉપરથી હિસાબ કરે છે કે જાણે એક ઘોડો દરરોજના ૧૨ કલાક કામ કરતાં વર્ષમાં ર૬૦ દિવસ કામ કરે એટલે ૧૩૦ આખા દિવસ અને ર૩૫ દિવસ રહ્યા તે વખત તબેલામાં રહે એટલે તે ઘોડાને જો સારૂં ખાવાનું આપ્યું હોયતો એક દિવસમાં ૫૦ શેર ખાતર કરે અથવા એક વર્ષમાં ૬.૫ ટન ખાતર કરે.

એવી ગણત્રી કરવામાં આવી છે કે ગાયને જેટલો સુકો ખોરાક આપવામાં આવ્યો હોય તેના ૪૮ ટકા ખાતર કરે છે. અને તેમાં ૮૭.૫ ટકા પાણી હોય છે. એટલે દરેક સુકા ખોરાકના શેરે ૩.૮૪ શેર ખાતર થાય છે. તેની અંદર ખોરાકનો ત્રીજો ભાગ પરાળ ઢોર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપર્યું હોયતો હીડને ગણત્રી કરી છે કે એક બળદ જેનું વજન ૧૦૦૦ શેર હોય તેણે એક દિવસમાં ૧૧૩ શેર અને એક વર્ષમાં ર૦ ટન ખાતર કરવું જોઇએ. વુલ્ફના પ્રયોગ પ્રમાણે સરાસરી જનાવરોને એક સો શેર સુકો ખોરાક આપીએ તો ૫૦ શેર સુકું ખાતર નીકળે; અને તેમાં જો સુકા ખોરાકનો ¾ જેટલું પરાળ પાથરવાના કામમાં વાપરીએ તો ૧૦૦ શેર સુકા ખોરાકમાં ૭૫ શેર સુકું ખાતર થાય. અને જો તેને સાધારણ ખાતરના રૂપમાં ગણીએ તો ૩૦૦ શેર ખાતર થાય; એટલે ૭૫ ટકા પાણી હોય. ૧૦૦૦ શેર વજનના જનાવરને દરરોજ આશરે ર૪ શેર સુકો ખોરાક અને ૬ શેર પરાળ પાથરવામાં જોઇએ અને તેમાંથી ૧૮ શેર સુકું ખાતર અને ૭ર શેર સાધારણ ખાતર (પાણી વાળું) થાય. એવી ગણત્રી કરવામાં આવી છે.

ખાતરનું કહોવાણ—જુદાં જુદાં જનાવરોના ખાતરના ગુણ જાણ્યા. હવે એ ખાતર જ્યારે કહોય છે, ત્યારે તેમાં કેવા ફેરફાર થાય છે અને તે કેવું રૂપ ધારણ કરે છે તે જાણવું અગત્યનું છે. ૩૦ થી વધારે વર્ષ ઉપર પાસચર નામના શોધકે એક મૂત્રનો નમૂનો લઇને બતાવી આપ્યું છે કે તેમાં જે ગંધ મારે છે તેનું કારણ એ છે કે તેમાં એક જાતના બારીક જીવ ઉત્પન્ન થાય છે. અને તેમની પરંપરોત્પતિ (વૃદ્ધિ) સારૂ કેટલીક ગરમી, હવા, પાણી, અને કેટલાક ખાવાના પદાર્થો મુખ્યત્વે કરીને નાઇટ્રોજન હોય એવા પદાર્થોની જરૂર છે. પછીથી પાસચર અને બીજા શોધકોએ આખરે નક્કી કર્યું છે કે સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં કહોવાણ થવા સારૂ બે જાતના જીવ જંતુઓની જરૂર છે. (૧) જેઓને પોતાની વૃદ્ધિ સારૂ ઓક્સિજન (પ્રાણ વાયુ) હવા જોઇએ છીએ અને તે ન હોય તો જેઓ મરી જાય છે તે. તેને ઇંગ્રેજીમાં 'ઇરોબીઝ' કહે છે. (૨) અને જેઓ પોતે ઓક્સિજન હવા હોયતો મરી જાય છે. તેને ઇંગ્રેજીમાં 'એનેરોબીઝ' કહે છે.

ખાતર કહોય છે ત્યારે આ બન્ને જાતના જંતુઓ કામ કરે છે. ખાતરનો ઉકરડાનો વચલો ભાગ કે જ્યાં ઓક્સિજન વાયુ થોડો હોય છે અગર બીલકુલ હોતો નથી ત્યાં આગળ 'એનેરોબીઝ' નામના જંતુથી કહોવાણ ચાલે છે. કારણ કે આ જંતુને ઓક્સિજન વાયુ જોઇતો નથી. અને ઉકરડાની સપાટી કે જે હવામાં ખુલ્લી છે અને તેથી તેમાં ઓક્સિજન વાયુ હોય છે ત્યાં આગળ 'એરોબીઝ' નામના જંતુથી કહોવાણ ચાલે છે. જેમ જેમ કહોવાણ વધે છે તેમ તેમ એરોબીઝ (ઓક્સિજનને ચાહનારા) નામના જંતુઓ સંખ્યામાં વધે છે. અને ખરૂં કહોવાણ આખરે તેમનાથીજ થાય છે. 'એનેરોબીઝ' જંતુઓ તો માત્ર 'એરોબીઝ'

જંતુઓના કામને તૈયારી કરી આપે છે, 'એનેરોબીઝ' જંતુઓ ખાતરના સેંદ્રિય મિશ્રણ પદાર્થોને સાદા પદાર્થોના રૂપમાં આણે છે અને તેમ કહોવાણનું શરૂઆતનું કામ કરે છે. તેટલું કર્યા પછી તેઓ મરી જાય છે; અને તે પછી એરોબીઝ જંતુઓ કામ આગળ ચલાવે છે; અને ખાતરના સેન્દ્રિય સાદા પદાર્થોને વધારે ને વધારે સાદા કરે છે. તેમાંથી આખરે પાણી અને કારબોનિક આસિડ વાયુ થાય છે. આવી રીતે ખાતરનું કહોવાણનું કામ ચાલે છે.

ખાતરને કહોવાવાને સારૂ નીચેની બાબતો અસરકારક છે:—

(૧) ગરમી—જેમ ગરમી વધારે તેમ ખાતર વધારે જલદીથી કહોય છે.

(૨) હવા—જેમ ખાતરને હવા લાગે તેમ ઉઘાડું રાખ્યાથી કહોવાણુ વધારે જલદીથી થાય છે, કારણ કે એરોબીઝ નામના જંતુઓ હવાના ઓકિસજનમાં જીવે છે, અને કહોવાણનું કામ કરે છે. જો ખાતરને બરાબર રીતે દબાવીને રાખ્યું હોય તો તેથી કહોવાણનું કામ ધીમેથી, વધારે નિયમીત પણે થાય છે. કરણ કે હવાનો ઓકિસજન બરાબર દબાવેલા ખાતરમાં પેસી શકતો નથી, તેથી એનેરોબીઝ નામના જંતુઓ પોતાનું કામ કરે છે. એ યાદ રાખવું જોઈએકે બરાબર કહોવાણ કયારે થાય છે કે જયારે આ બન્ને પ્રકારની ક્રિયાનો ઉપયોગ બરાબર કરવામાં આવે. ખેડુત આ બન્ને જાતની કહોવાણની ક્રિયાનો વખતસર જ્યારે જોઇએ ત્યારે ઉપયોગ કરે છે ત્યારે ખાતર બરાબર કહોય છે. બીજું વળી યાદ રાખવાનું છે કે ખાતરનો ઉકરડો જરા ખુલ્લો હોય તો પણ એનેરોબીઝ નામના જંતુઓ કામ કરી શકેછે, કારણકે ખાતર કહોવાથી એટલો બધો કારબોનિક આસિડ વાયુ નીકળેછે કે તે ખાતરના ઢગલાના કાણાંમાં ઓક્સિજન વાયુને પેસવા દેતો નથી.

(૩) ભીનાશ—ખાતર બરાબર કહોય તે સારૂ તેનો ઉકરડો ભીનો હોવો જોઇએ. ભીનાશનો ગુણ બે રીતે છે. એકતો ખાતરના ઢગલાની ગરમી ભીનાશથી ઘણી વધી જતી નથી. જ્યારે ખાતરના ઢગલામાં ગરમી ઘણી વધી પડે છે એટલે તેમાં હાથ ઘાલવાથી ઘણી ગરમી માલમ પડે છે ત્યારે તેમાં થોડું પાણી રેડવાથી ગરમી ઓછી કરી શકાય છે, અને વળી ભીનાશ વાળો ઉકરડો હોવાથી તે ચોંટેલો અને દબાએલો રહે છે અને તેથી તેમાં ઓકિસજન વાયુ ઝાઝો પેસી શકતો નથી; તેથી એરોબીઝ જંતુઓ ઘણી ઉતાવળથી કામ કરી શકતાં નથી.

(૪) ખાતરના બંધારણ ઉપર તે વહેલું અથવા મોડું કહોશે તેનો આધાર છે. તેમાં વળી જેમ ખાતરમાં ઓગળી ગએલો નાઇટ્રોજન વધારે તેમ તે જલદી કહોય છે. એટલા માટે ખાતરમાં આ ઓગળેલા નાઇટ્રોજનના જેટલા ટકા હોય તે પ્રમાણે તે કહોય છે. જેમ નાઇટ્રોજન વધારે તેમ તે વહેલો કહોય છે. અને જેમ ઓછો તેમ મોડો કહોય છે. નાઇટ્રોજનવાળા ઓગળેલા પદાર્થ હમેશાં ખાતરમાં હોય છે. તેઓ ઘણું કરીને મૂત્રમાં હોય છે. યૂરિયા, યૂરિક આસિડ હિપુરિક આસિડ અને એમોનિયાના ક્ષાર વગેરે નાઇટ્રોજનવાળા જુદા જુદા પદાર્થોનાં નામ છે. અને તેઓ મૂત્રમાં માલમ પડે છે.

ખાતર કહોય છે ત્યારે શું શું પદાર્થો બને છે? ખાતર કહોય છે ત્યારે મુખ્ય મુખ્ય ફેરફારો નીચે પ્રમાણે બને છે:—

(૧) ખાતરના સેન્દ્રિય પદાર્થો બદલાઇને તેઓ જુદી જુદી જાતના વાયુઓનું રૂપ ધારણ કરે છે. આ જે વાયુઓ છે તેમાં મુખ્ય વાયુ કારબોનિક આસિડ વાયુ છે. ખાતરનો જે મુખ્ય ભાગ કારબન (કોયલો) વાળા પદાર્થનો બનેલો છે, તે આ કારબોનિક આસિડ વાયુના રૂપમાં

હવામાં ઉડી જાય છે. કારબન, અને હાઇડ્રોજન (ઉદક જનક વાયુ) નામનો વાયુ સાથે મળી તેમાંથી માર્શવાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે પણ હવામાં ઉડી જાય છે. જ્યારે ઘણા પાણીની સાથે સેન્દ્રિય પદાર્થ કહોવાય છે ત્યારે આ માર્શ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. ગંધાના પાણી ઉપર પરપોટા થાય છે તેમાં આ વાયુ હોય છે. માટે કારબોનિક આસિડ વાયુ અને માર્શ વાયુ ખાતર કહોય છે ત્યારે ઉત્પન્ન થાય છે. તે સિવાય કહોવાણમાંથી પાણી વરાળના રૂપમાં નીકળે છે. ખાતરમાં જે નાઇટ્રોજન છે તે કહોવાય છે ત્યારે તેમાંથી એમોનીઆ થાય છે. અને તે કારબોનિક આસિડ સાથે મળે છે ત્યારે કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ થાય છે. આ કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ ઉડી જાય એવો પદાર્થ છે, કે જેને ઉડી જતો અટકાવવા સારૂ જુદા જુદા ઉપાયો આપણે આગળ બતાવી ગયા. આ કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ જો ઉડી જાય તો ખાતરની કિંમત ઘણી ખરી ઘટી જાય છે. અને ખાતરની ગરમી વધી જવા દઇએ તો કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ તદ્દન ઉડી જાય છે. વળી નાઇટ્રોજન માત્ર નિરાળી સ્થિતિમાં ખાતરમાં હોય છે તે પણ હવામાં ઉડી જાય છે. ખાતર કહોય છે ત્યારે બીજા બે વાયુ પણ ઉત્પન્ન થાયછે. (આ વાયુનું નામ સલ્ફયુરેટેડ અને ફોસફોરેટેડ હાઇડ્રોજન છે.) આ વાયુને લીધે કહોતું ખાતર ગંધાય છે એટલે કારબોનિક આસિડ વાયુ, માર્શ વાયુ વરાળના રૂપમાં પાણી, કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ નિરળો નાઇટ્રોજન, સલ્ફેયુરેટડે હાઇડ્રોજન, ફોસફોરોટેડ હાઇડ્રોજન એટલા પદાર્થો ખાતર કહોય છે ત્યારે બને છે. એટલા પદાર્થો એક વર્ગના ફેરફારોથી થાય છે.

(૨) બીજા વર્ગના પદાર્થો કેટલાક સેન્દ્રિય પદાર્થોના તેજાબ છે, જેવા કે હ્યુમિક અને અલ્મિક આસિડ. આ પદાર્થો ઘણા ઉપયોગી છે. તેઓ એમોનીઆ અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો સાથે મળી જાય છે. અને તેથી

કરીને એમોનીઆ પોટાશ વગેરેનાં આ તેજાબો સાથેનાં મિશ્રણ બને છે. (હ્યુમેટસ ઓફ એમોનીઆ, હ્યુમેટસ ઓફ પોટાશ, અલમેટસ ઓફ એમોનીઆ અને અલ્મમેટસ ઓફ પોટાશ વગેરે.) ખાતરના ઢગલામાંથી જે કાળો પ્રવાહી પદાર્થ નીકળે છે તે આ મિશ્રણોનો છે. ઘણા કહોએલા ખાતરમાં નાઇટ્રિક આસિડ માલમ પડે છે. પણ તે સાધારણ રીતે કહોએલા ખાતરમાં માલમ પડતો નથી. માલમ પડે તો કદાપિ છેવટના પખતમાં માલમ પડે છે.

(૩) ત્રીજા વર્ગના ફેરફારો ખાતરના નિરિન્દ્રિય પદાર્થોમાં થાય છે. કારબોનિક આસિડ અને બીજા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાંથી બનેલા તેજાબો નિરિન્દ્રિય પદાર્થોને ઓગાળે છે. અને તેવી રીતેજ તેઓ છોડના શરીરમાં પેસી શકે છે.

ખાતરનું પૃથક્કરણ. દાકતર ઓગસ્ટસ વોલકરે આ બાબતમાં ઘણી શોધો કરીછે. આગળ આપણે જોઈ ગયા કે ખાતરનું બંધારણ એક જાતનું ભાગ્યેજ હોયછે. ખાતરમાં પાણી કદિ પણ સરખું હોતું નથી. તેના વજનમાં ઘણો ફેરફાર થાયછે. ખાતરને જેટલી મુદત સુધી રાખ્યું હોય અને જેવી રીતે વેને કહોવા દીધું હોય તે પ્રમાણે તેમાં પાણી હોય છે. તાજા ખાતરમાં ઓછામાં ઓછું ૬૫ ટકા હોય છે. અને બરોબર કોહેલા ખાતરમાં ૮૦ ટકા હોયછે, સેન્દ્રિય પદાર્થ ખાતરમાં કુલ ૧૩ થી ૧૪ ટકા હોય છે. અને તેમાં ·૪ થી ·૬૫ ટકા નાઇટ્રોજન હોય છે. ખાતરમાં કુલ નિરિન્દ્રિય પદાર્થ ૪ થી ૬·૫ ટકા હોયછે. એને એમાં ·૪ થી ·૭ ટકા પોટાશ અને ·૨ થી ·૪ ટકા ફાસફરિક આસિડ હોય છે.

વૉરીંગટન નામના શોધકે બતાવી આપ્યું છે કે જનાવરોના ખાતરમાં એક ટનમાં ૯ થી ૧૫ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. પોટાશ પણ તેટલાજ હોય છે.

૪ થી ૯ શેર ફાસફરિક આસિડ હોયછે. આટલા નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડને બીજા ખાતર તરિકે વપરાતા ક્ષારમાં રૂપ આપીએ તો ૫૭.૨૫ થી ૯૬ શેર નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા, ૪૫ થી ૭૫ શેર સલફેટ ઓફ એમોનીઆ, અને ૩૫ થી ૭૯ શેર સુપર ફોસફેટ થાય છે. એટલે કે એક ટન નાઇટ્રેટ ઓફ સોડામાં જેટલો નાઇટ્રોજન છે એટલો જો જમીનમાં નાંખવો હોય તો ૨૩ થી ૪૧ ટન ઢોરનું ખાતર નાંખવું જોઇએ. તેવીજ રીતે એક ટન સુપર ફોસફેટ ઓફ લાઇમમાં જેટલો ફોસફરિક આસિડ છે તેટલો જમીનમાં નાંખવા સારૂ ૨૮ થી ૬૪ ટન ઢોરનું ખાતર નાંખવું જોઇએ.

સરખે સરખું વજન લઇએ તો તાજા ખાતર કરતાં કહોએલા ખાતરની કિંમત વધારે છે. આનું કારણ એ છે કે કહોએલા ખાતરમાં પાણી વધે છે. નાઇટ્રોજન સિવાયના સેન્દ્રિય પદાર્થો જતા રહે છે અને તેથી ખાતર ગુણમાં વધારે કિમતી અને ઘટ્ટ થાયછે. જે ટોટો કહોએલા ખાતરમાં થાય છે તે ૨ કે ૩ માસની મુદતમાં ૧૬ થી ૨૦ ટકાથી વધારે થવો ન જોઇએ; એટલે બધા ખાતરના વજનનો પાંચમો કે છઠ્ઠો ભાગ એથી વધારે પદાર્થો જવાથી ખાતરની કિંમત ઘટે છે; કહોએલા ખાતરમાં ફલદ્રૂપ પદાર્થો તાજા ખાતર કરતાં વધારે હોય છે એટલુંજ નહિ પણ તે ફલદ્રૂપ પદાર્થો ઓગળે એવી સ્થિતિમાં હોવાથી તેઓ વધારે કિંમતના થઈ પડેછે. દા. વોલકરે આ બાબત ઉપર પૃથક્કરણ કર્યાં છે તેમાંનું એક નીચે આપ્યું છે.

	તાજુ ખાતર.	કહોએલું ખાતર. છમાસનુ
પાણી.	૬૬.૧૭	૭૫.૦૨
ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થો.	૨.૪૮	૩.૭૧
નિરિન્દ્રય પદાર્થો.	૧.૫૪	૧.૮૭

નહિ ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થો.	૨૫·૭૬	૧૨·૮૨
નિરિન્દ્રિય પદાર્થો.	૪·૦૫	૬·૫૮
	૧૦૦·૦૦	૧૦૦·૦૦

ઉપર કહેલા સેન્દ્રિય પદાર્થમાં કેટલો નાઇટ્રોજન છે તે નીચે પ્રમાણે:—

	તાજુ.	કહોએલું.
નાઇટ્રોજન (ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં.)	·૧૪૯	·૨૯૭
નાઇટ્રોજન (નહિ ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં)	·૪૯૪	·૦૯
કુલનાઇટ્રોજન.	·૬૪૩	·૬૦૬

આ સિવાય બીજા શોધકોએ પૃથક્કરણ કહેલાં છે એ બધાં આ સ્થળે આપવાની જરૂર જણાતી નથી. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ સમજાય છે કે છોડને તરત ઉપયોગમાં આવે એવા ઓગળેલા પદાર્થ કહોએલા ખાતરમાં વધારે હોયછે. નાઇટ્રોજન પણ એવીજ સ્થિતિમાં અને વધારે હોયછે. એટલે કહોએલું ખાતર સર્વ પ્રકારે ઉત્તમ છે. આ ઉપરથી એમ સાબીત થતું નથી કે કહોએલું ખાતર વાપરવું એ સહેલું અને સસ્તું છે. ખાતરમાં ઉપયોગી પદાર્થો વધે અને ખાતરનું કુલ વજન વધે એ બે બાબતમાં મોટો તફાવત છે. ખાતરના કેટલાક ફલદ્રૂપ પદાર્થો જે ઓગળે નહિ એવી સ્થિતિમાં હતા એ ઓગળેલી સ્થિતિમાં કહોએલા ખાતરમાં થાય તેથી ખાતરની કિંમતમાં વધારો થયો ખરો પણ સાટે આ ઉપયોગી પદાર્થોમાંથી કેટલોક ભાગ તદન નાશ થયો એ પણ જોવાનું છે. તાજુ ખાતર વાપરવું વધારે સારૂ કે કહોએલું એ બાબતની તપાસ કરતી વખતે આ વાત ભૂલી જવા જેવી નથી. દા. વોલકરે આ પ્રમાણે કહ્યુ છે:—“ ૧૦૦ હંડ્રેડવેટ તાજું ખાતર જો અરધું કહોય ત્યાં સુધી રાખીએ તો ૮૦ હંડ્રેડવેટ થઈ જાય છે. તેથી જો વધારે કહોવા દઇએ તો ૫૦ હંડ્રેડવેટ થઈ જાય છે. જો તદન કહોવા દઇએ તો ૪૫ થી, ૫૦ હંડ્રેડવેટ થઈ જાય છે.” આજે કહોએલા ખા-

તરમાં ટોટો પડે છે તે પાણીનો અગર ઓછી કિંમતના પદાર્થોનો થાય છે, એટલું જ નહિ પણ કેટલાક કિંમતી પદાર્થોનો પણ થાય છે. પૃથક્કરણ કર્યાથી માલમ પડયું છે કે ૧૦૦ હંડ્રેડવેટ તાજા ખાતરમાં ૪૦ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. કહોવાણ થાય છે તેના ત્રણ ભાગ પાડીએ તો પહેલા ભાગમાં ૫ શેર નાઇટ્રોજન ઘટે છે, બીજા ભાગમાં ૧૦ શેર ઘટે છે, અને ત્રીજા ભાગમાં ૨૦ શેર નાઇટ્રોજન ઘટે છે. એટલે બરાબર જો ખાતર કહોવાય તો અરધો અરધ નાઇટ્રોજન જતો રહે છે. જો કે હવા વાળા પદાર્થો ઉડી જવાથી અને પ્રવાહી પદાર્થો નીતરીને જતા રહેવાથી ઘણા ઉપયોગી પદાર્થો કહોએલા ખાતરમાંથી જતા રહે છે, તો પણ બરાબર સંભાળ લીધી હોય તો આ ટોટો જેમ બને તેમ ઓછો થઈ શકે છે. આ ટોટો ૨ કે ૩ માસમાં ૧૬ થી ૨૦ ટકા જેટલો થાય છે. નાઇટ્રોજન ઉડી જતો અટકાવવા વાસ્તે જે આગળ ઘોડાના ખાતરની બાબતમાં ઉપાયો બતાવ્યા તેનો ઉપયોગ કરવાથી આ ટોટો ઘણો ઓછો થઈ જાય છે. આ ઉપાયો ખાતર તબેલામાં હોય ત્યારે વધારે સારી રીતે થાય છે. આ ઉપાયો લેવાથી જનાવરોની તબીયત પણ સુધરે છે. તેમને ખાતરમાંથી થતું નુકસાન થોડું થાય છે. ખાતરના ઉકરડા ઢાંકેલા રાખવા કે ઉઘાડા રાખવા તે સવાલ ઉપર મત ભેદ છે. જે સવાલોનો છેવટ નિર્ણય થયો નથી તેમાંનો આ એક છે. તેનો આધાર દરેક કેસમાં જુદી જુદી બાબતો ઉપર રાખે છે. જે ઉકરડો ઢાંકેલો હોય છે તેમાં ઉઘાડા ઉકરડા કરતાં વધારે સારૂ ખાતર થાય છે એ વાત તો નક્કી છે; તો પણ એ સવાલ ઉડે છે કે ઢાંકેલા ઉકરડાનું ખાતર ઉઘાડા ઉકરડાના ખાતર કરતાં એટલું બધું ચઢીઆતું છે કે ઉકરડા ઢાંકવા વાસ્તે જુદું ખર્ચ કરવું એ ભારે ન પડે. આ બાબત ઉપર નક્કી અભિપ્રાય આપી શકતો નથી દરેક

કેસ જુદી જુદી બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે. લોર્ડ કીનાર્ડે આ બાબત ઉપર પ્રયોગો કરી જોયા છે. તેણે એકજ જાતના ઢોર પસંદ કર્યાં, તેમને એકજ જાતનો અને સરખો ખોરાક આપ્યો અને તેમને બેસવા વાસ્તે એકજ જાતનું અને સરખું પરાળ વાપર્યું. એકજ જાતની ૨૦ એકર જમીન તેણે જુદી કાઢી તે જમીનના બે ભાગ પાડયા. દસ એકર જમીનના કટકાના પાંચ સરખા ભાગ પાડયા અને તેમાં ઢાંકેલા ઉકરડાનું ખાતર નાંખ્યું. અને બીજા દસ એકર જમીનના પાંચ સરખા ભાગ પાડી તેમાં ઉઘાડા ઉકરડાનું ખાતર નાંખ્યું. અને પછી તેનાં પરિણામ તપાસ્યાં. તે નીચે પ્રમાણે માલમ પડયાં.

ઉઘાડા ખાતરથી કરેલા બટાટા ૨ એકરમાં.

	ટન.	હંડ્રેડવેટ.	પૈાંડ.
પહેલા એકરમાં.	૭	૬	૮
બીજા એકરમાં.	૭	૧૮	૮૯

ઢાંકેલા ખાતરથી કરેલા બટાટા ૨ એકરમાં.

	ટન.	હંડ્રેડવેટ.	પૈાંડ.
પહેલા એકરમાં.	૧૧	૧૭	૫૬
બીજા એકરમાં.	૧૧	૧૨	૨૬

આ ઉપરથી ઢાંકેલા ઉકરડામાં ૩ ટન બટાટા એક એકરે વધારે થયા એમ સાબીત થયું.

બીજે વર્ષે ઘઉં કર્યા. હવા ભીની હતી, દાણો પોચો હતો અને સારી હાલતમાં નહોતો તો પણ નીચે પ્રમાણે પરિણામ આવ્યું.

ઉઘાડા ખાતરથી કરેલા ઘઉં ૨ એકરમાં.

	દાણો.		પરાળ.
	બુશલ.	પૈાંડ.	પૈાંડ.
પહેલા એકરમાં.	૪૧	૧૯	૩૩૪૪
બીજા એકરમાં.	૪૨	૩૮	૩૫૩૦

ઢાંકેલા ખાતરથી કરેલા ઘઉં ૨ એકરમાં

	દાણો		પરાળ
	બુશલ	પૈાંડ	પૈાંડ
પહેલા એકરમાં	૫૩	૫	૪૮૪૦
બીજા એકરમાં	૫૩	૪૭	૪૬૨૦

આ ઉપરથી સાબીત થાય છે કે ઢાંકેલા ઉકરડાના ખાતરથી ઉઘાડા ઉકરડાના ખાતર કરતાં વધારે પાક આવે છે.

બીજી એક બાબત યાદ રાખવા જેવી છે; તે એ છે કે ખાતરની સારી અસર થવા સારૂ તેને સરખી રીતે પાથરી દેવું જોઇએ. વળી જુદાં જુદાં જનાવરનું ખાતર ભેગું કરી દીધાથી ફાયદો થાય છે. ઘોડાના ગરમ ખાતર સાથે જો ગાય કે બળદનું ઠંડું ખાતર મેળવ્યું હોય તો, સરખી રીતે કહોવાનું કામ ચાલે છે. આવી રીતે ન કર્યાથી ઘોડાનું ગરમ ખાતર જલદીથી કહોઇ જાય છે. વળી ખાતર જ્યારે ખેતરમાં નાંખવામાં આવે છે ત્યારે એક સરખા ગુણવાળું હોવાની જરૂર છે. જલદીથી કહોઇ ન જાય તે સારૂ ખાતરને સારી રીતે ગુંદે છે. જો ખાતરના ઉકરડા ઉપર વરસાદ પડતો હોય અને જો પાણી ઝાઝું ન પડે તો બરાબર સરખી રીતે કહોવાણનું કામ ચાલે છે. ઉનાળાની રૂતુમાં કહોવાણ જલદીથી ચાલે છે. જેમ તેમ કરીને સરખી રીતે કહોવાણનું કામ ચાલે એમ ગોઠવણ કરવી એજ ઉપયોગી છે. ખાતરના ઉકરડા ઉપર વરસાદ ઝાઝો ન પડે એમ થતું જોઇએ કારણ કે એથી ઓગળેલો નાઇટ્રોજન ધોવાઇ જાય છે, અને કહોવાણનું કામ બંધ થાય છે.

ઢોરના છાણમાં મૂત્ર ખાસ કરીને ઉમેરવું જોઇએ એ બાબત આગળ બતાવી ગયા. છાણ અને મૂત્ર અરસ્પરસ મદદ કર્ત્તા છે. એ બન્ને ભેગાં થવાથી ખાતર બરોબર રીતે બને છે. એકલું છાણ અગર એકલું મૂત્ર બરોબર ખાતર કરી શકતું નથી. આનો એક દાખલો તો એ કે મૂત્રમાં કંઈ ફાસફરિક આસિડ હોતો નથી, અને છાણમાં તે હોય છે.

ખેતરમાં ખાતર પાથરવાની રીત ખેતરમાં ખાતર પાથરવામાં અનેતે સાથે તેને ખેડી નાંખવા પહેલાં કેટલીક બાબત યાદ રાખવાની છેઃ—

(૧) ખાતરની નાની અથવા મોટી ઢગલીઓ ખેતર ઉપર થોડે થોડે છેટે કરી રાખવી જોઇએ. અને તેને પાથરી દીધા પહેલાં કેટલોક વખત રહેવા દેવી જોઇએ.

(૨) અથવા તો ખેતર ઉપર છુટે હાથે ખાતરને ફેંકવું જોઇએ અને તે સ્થિતિમાં થોડો વખત રહેવા દેવું જોઇએ.

(૩) ત્રીજી રીત પણ છે; તે એ કે ખાતરને ખેતર સાથે એક દમ ખેડી નાંખવું જોઇએ. આ ત્રીજી રીત જ્યાં બની શકે એમ હોય ત્યાં સૈાથી સારી છે.

દાક્તર વીડન ખેતર ઉપર નાની ઢગલીઓમાં ખાતર રાખવાની રીતને ના પસંદ કરે છે. તેનું કહેવું એમ છે કેઃ—

(૧) તેમ કર્યાથી ઉડી જતા પદાર્થોને (જેવા કે એમોનીઆ) ઉડી જવાનો લાગ વધારે મળે છે.

(૨) તેમ કર્યાથી ખાતર ખેતર ઉપર સરખી રીતે પથરાઈ રહેતું નથી. આ ઢગલીઓમાં જે ઓગળેલો નાઇટ્રોજન છે તે ઢગલીઓની નીચેની જમીનમા જતો રહેવાનો ભય છે. અને જે જગાએ ઢગલીઓ નથી હોતી તેના ઉપર જ્યારે ખાતરને પાથરવામાં આવે છે ત્યારે તે ખાતર ધોવાઈ ગયેલું હોવાથી તે જમીનમાં બરાબર કસ આપતું નથી. પરિણામ

એ આવે છે કે ખેતરના જે ભાગ ઉપર ખાતરની ઢગલીઓ કરેલી હોય છે તે સારો થાય છે અને બાકીના ભાગ ઉપર હલકી જાતનું ખાતર પથરાય છે.

(૩) બીજું ઓગળેલો નાઇટ્રોજન નીચે રહેવાથી તેમજ પવનના જોરથી ખાતર કહોતું પણ અટકે છે.

ખેતર ઉપર મોટી ઢગલીઓમાં ખાતર નાંખવાની રીતને પણ આ ગણાવી તે અડચણો લાગુ પડે છે. મોટી ઢગલીઓ સંખ્યામાં થોડી હોવાથી થોડી જગ્યા રોકે તેથી નાઇટ્રોજન જતો રહેવાની બ્હીક થોડી છે. તો પણ આ રીત ચાલુ રાખવાની ઘણી વાર જરૂર પડે છે. અને જો ઢગલીઓ ઝાઝી વાર પડી ન રહે તે સારૂ કાળજી રાખી હોય તો અને જો તેમને માટીથી ઢાંકી દેવામાં આવે તો થોડું નુકસાન થવાનો સંભવ છે.

છુટે હાથે ખેતર ઉપર આમ તેમ ખાતર ફેંકવાની રીતને જો ખેતર ઉંચું નીચું ન હોય તો દા. હીડન પસંદ કરે છે. પણ ઉંચા નીચા ખેતરમાં નુકસાન થવાનો સંભવ છે. કેટલાક કહે છે કે આવી રીતે ખાતરને ખેતર ઉપર છુટું ઉઘાડુ પડી રહેવા દેવાથી એમોનીઆ ઉડી જાય છે. પણ જો ખાતરને સારી રીતે કહોવડાવ્યું ન હોય તો આ નુકસાન થાય છે. જે ખાતર સારી રીતે તૈયાર કરવામાં આવ્યું હોય તેની બાબતમાં આ રીત લાગુ પાડવામાં કશો વાંધો નથી. એમોનીઆને ચુસી લેવાની શક્તિ જમીનમાં ઘણી હોય છે અને તેથી જેવું ખાતર જમીનપર પડે છે તેવું જ એમોનીઆને જમીન ચુસવા માંડે છે. બીજું આ રીત લાગુ પાડવાથી કહોવાણુ જલદીથી થાય છે. અને તે રીતથી મૂત્ર જમીન સાથે મળી જઈ છાણ સરખી રીતે જમીન ઉપર પથરાઈ જાય છે. આ બે ફાયદા બતાવ્યા તે ખાતરને તરત ખેડી નાંખવાથી થતા નથી. તો પણ આવું છુટું ખાતર ફેંકી અને થોડી વાર રહેવા દેવાની રીતમાં મોટો એક

ગેરફાયદો છે અને તરત ખાતરને ખેડી દેવાની રીતમાં એક ફાયદો છે. તે એ કે જો ખાતરને નાંખીને તરત ખેડી દે તો ઓગળી ગયેલો નાઇટ્રોજન જતો રહેવાની બ્હીક નથી. અને જો ખાતર જમીન ઉપર રહેવા દે તો નાઇટ્રોજન જતો રહે છે અને તેથી કહોવાણ થતું નથી. ઉપર બે જે ફાયદા બતાવ્યા તે તરત ખેડી નાંખવાની રીતથી થતા નથી. તે ઉપરથી સાર એ નીકળે છે કે હલકી અથવા રેતાળ જમીનોમાં ખાતર તરતજ ખેડી દેવું એ રીત ઘણી સારી છે.

ખાતર કેટલું ઉંડું ખેડી દેવું એ બાબતની અંદર એવો નિર્ણય થયો છે કે તેને ઘણું ઉંડું ખેડવું નહિ, કારણ કે તેમાં જોઇએ એવી ભીનાશ હોય તો સારી રીતે કહોવાણ થાય છે છેવટે એટલું કહેવું જોઇએ કે ખાતરને જમીનના રજકણ સાથે બરાબર ભેળવવું જોઇએ જો ખાતરને લોચો થવા દેઇએ તો તે ઘણા વર્ષ સુધી કહોતું નથી અને તેના પડ બાઝી જાય છે.

ખાતરની કિંમત અને તેનું કામ લાંબા અનુભવથી માલમ પડયું છે કે ઢોરનું ખાતર બધી રીતે જોતાં બધી જાતના ખાતરમાં સૌથી વધારે કિંમતી છે. અને જ્યાં ત્યાં એનો ખપ પડે છે, અને તેને વાપરવામાં આવે છે. રસાયણશાસ્ત્રે આનું કારણ શોધી કાઢયું છે. ઢોરના ખાતરથી અસર એટલી વિવિધ પ્રકારની છે કે તેના જુદા જુદા ફાયદા ગણાવવા એ જ મુશ્કેલ છે. પ્રત્યક્ષ રીતે તેના ખાતરની જેટલી કિંમત છે તેટલી જ પરોક્ષ રીતે પણ છે. તેના ગુણ નીચે ગણાવ્યા બાદ આ વિષય પૂરો કરવાની રજા લેઇશું. ઢોરનું ખાતર પહેલું કામ એ કરે છે કે છોડની જીંદગી સારૂ જે ખોરાક જોઇએ તે પૂરો પાડે છે. આ ખાતરનું આ કામ ખેડુતો ઘણી વાર વધારી વધારીને કહે છે. આ બાબતમાં બીજા ખાતર

કરતાં ઢોરનું ખાતર કેટલું ચઢીઆતું છે તે આપણે આગળ જોઈશું. એટલું તો ખરૂં છે કે વનસ્પતિને જોઈતા સઘળા જરૂરના પદાર્થો એમાં છે; કારણ કે તે પોતે પણ મૂળ જોતાં વનસ્પતિમાંથી બનેલું છે. (કારણ કે ઢોર મુખ્યત્વે કરીને વનસ્પતિજ ખાઈને જીવે છે.) આગળ આપણે કહી ગયા કે ઘણી ખરી જમીનોમાં નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ સિવાય બીજા પદાર્થની જરૂર હોતી નથી. તેમ જે પ્રમાણમાં આ ત્રણ પદાર્થો તે વનસ્પતિને પૂરા પાડે તે પ્રમાણમાં તેની ખાતર તરીકે કિંમત હોય છે. આ ત્રણ પદાર્થો તેનામાં થોડા પ્રમાણમાં હોય છે એમ આપણે જોઈ ગયા. વળી ઓગળેલી સ્થિતિમાં એ ત્રણ પદાર્થો એથી પણ થોડા પ્રમાણમાં હોય છે. આ છેલ્લી બાબત સારૂ કહોએલું ખાતર તાજા ખાતર કરતાં વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

વળી જે સર્વ માન્ય ખાતર હોય તેમાં ઉપલા ત્રણ પદાર્થો કેટલા પ્રમાણમાં હોય છે તે જાણવું અગત્યનું છે. નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ એ ત્રણ વનસ્પતિને જેટલા જોઇએ તેટલા પ્રમાણમાં ઢોરના ખાતરમાં છે? એવો સવાલ પૂછવામાં આવે તો તેનો જવાબ નકારમાં આપવો પડે છે. હીડન નામાના શોધકે પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડની બાબતમાં જુદી જુદી જાતના પાક વારા ફરતી વાવીને એમ શોધી કાઢયું છે કે તેમ કર્યાથી સરાસરી ૩·૩૨ શેર પોટાશ જમીનમાંથી ઓછો થાય છે તો ૧ શેર ફાસફરિક આસિડ ઓછો થાય છે. એટલે ૩·૩૨:૧ એ પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડનું પ્રમાણ જમીનમાં પાક કર્યાથી ઘટે છે. પણ આ પ્રમાણમાં તેઓ ખાતરમાં હોતા નથી. વળી ઢોરના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન છે તેના કરતાં આ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો (પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડ) વધારે હોય છે. હીડને એક ખેતરમાંથી દસ વર્ષ સુધી પાક કરી જોયા પછી તેને માલમ પડયું કે ·૬૩૧ એકર જમીનમાંથી દસ વર્ષમાં

	શેર.
નાઇટ્રોજન.	૩૨૯
પોટાશ.	•૨૬૩
ફાસફરિક આસિડ.	૧૨૧

એ પ્રમાણે આ ત્રણ પદાર્થો ઓછા થયા તેમની ખોટ પૂરી પાડવા સારૂ નીચે પ્રમાણે ખાતર નાંખવું જોઇએ:—

નાઇટ્રોજન પૂરો પાડવા સારૂ જે ખાતરમાં ·૬૦૬ ટકા નાઇટ્રોજન હોય એવું ૨૬ થી ૨૭ ટન ખાતર.

પોટાશ પૂરો પાડવા વાસ્તે જે ખાતરમાં ·૬૭૨ ટકા પોટાશ હોય એવું ૨૦ થી ૨૫ ટન ખાતર.

અને ફાસફરિક આસિડ પૂરો પાડવા સારૂ જેમાં ·૩૧૫ ટકા ફાસફરિક આસિડ હોય એવું ૧૩ થી ૧૯ ટન ખાતર પૂરૂ પાડવું જોઇએ.

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે નાઇટ્રોજન જમીનમાંથી ઝાઝો જતો રહેછે, અને તે ખાતરમાં થોડો હોવાથી ઝાઝુ ખાતર નાંખવાની જરૂર પડે છે. એટલે જે પ્રમાણમાં પાકને આ ત્રણ ઉપયોગના પદાર્થ જોઇએ તે પ્રમાણમાં તેઓ ખાતરમાં મળી આવતા નથી તેમાં વળી સૈાથી વધારે નાઇટ્રોજનની ખોટ પડેછે.

જુદા જુદા પાક સારૂ ખાતરમાં કેટલા પ્રમાણમાં આ ત્રણ ઉપયોગી પદાર્થો જોઇએ તે સારૂ જમીનમાંથી અમુક પાક કેટલા પ્રમાણમાં એ પદાર્થોને ખાલી કરે છે, એ જાણવું એટલુંજ બસ નથી. એ સિવાય પણ બે બાબતો ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે. તે એ કે ખાતર નાંખ્યા પહેલાં જમીનમાં એ પદાર્થો કેટલા પ્રમાણમાં છે અને જમીનમાંથી જુદા જુદાં પાકોની એ પદાર્થોને ચુસવાની કેટલી શક્તિ છે? આ બે બાબતો ધ્યાનમાં લીધા પછી માલમ પડે છે કે જમીનમાં પોટાશ અને ફાસફરિક

આસિડ કરતાં નાઇટ્રોજનની ઘણી વધારે ખોટ પડે છે. લૉઝ અને ગીલબર્ટ નામના બે શોધકોએ પ્રયોગો કરી દેખાડી આપ્યું છે કે નાઇટ્રોજન જલદી ખુટી પડે છે. ફાસફરિક આસિડની પણ થોડી ખોટ પડે છે પણ પોટાશની એટલી ખોટ પડતી નથી. તેનું કારણ એછે જે પોટાશ એ ઓગળેલી સ્થિતિમાં હોય છે અને તેથી છોડને તરત કામમાં આવે છે. અને વળી જમીનમાં તેની છત પણ ઘણું ખરૂં હોય છે. એટલા માટે પોટાશની ખોટ પૂરી પાડવા સારૂ પોટાશ વાળાં ખાતર નાંખવાની જરૂર પડતી નથી. ફાસફરિક આસિડ વળી ઓગળેલી સ્થિતિમાં જમીનમાં હોતો નથી, તેથી એવી સ્થિતિમાં છોડને જલદી કામ આવે એવું તેનું ખાતર નાંખવું પડે છે આવાં કારણોથીજ કૃત્રિમ ખાતરોની જરૂર જણાઇ છે; જેવાકે સલફેટ ઓફ એમાનીઆ, નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા, સુપર ફોસફેટ ઓફ લાઇમ વગેરે.

બીજી એક અગત્યની ધ્યાનમાં રાખવા જેવી બાબત એ છે જે ઢોરના ખાતરમાં જે નાઇટ્રોજન છે તે કૃત્રિમ ખાતરો જે ઉપર ગણાવ્યાં તેમાંના નાઇટ્રોજન કરતાં હલકી પ્રતિનો છે. કેટલાક પ્રયોગોથી એમ બતાવવામાં આવ્યું છે કે સલફેટ ઓફ એમોનીઆમાં જેવો નાઇટ્રોજન છે તેથી અરધી કિંમતનો પણ નાઇટ્રોજન ઢોરના ખાતરમાં નથી. બીજું ઢોરના ખાતરનો નાઇટ્રોજન ધીમે ધીમે ઉપયોગમાં આવતો જાય છે. કેટલોક નાઇટ્રોજન તો ઘણે વર્ષે કામમાં આવે છે.

તેટલા માટે ઢોરના ખાતરની પ્રત્યક્ષ કિંમત આ પ્રમાણે છેઃ—

(૧) તેમાંના નાઇટ્રોજન, પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડનો થોડો ભાગ તરત કામમાં આવે છે.

(૨) છોડને જે પ્રમાણમાં એ ત્રણ પદાર્થો જોઇએ તે પ્રમાણમાં તેઓ ઢોરના ખાતરમાં નથી.

(૩) જે સ્વરૂપમાં નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડ ખાતરમાં હોય છે તે સ્વરૂપ કિંમતી હોતું નથી.

આ કારણોથી ઢોરના ખાતરની કિંમત પ્રત્યક્ષ રીતે ઝાઝી નથી. પણ પરોક્ષથી રીતે તેની કિંમત ઝાઝી છે. અને તે સારૂ તે વખણાય છે. પરોક્ષ રીતે તેના ફાયદા નીચે પ્રમાણે છે:—

(૧) જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ એ ખાતર ઘણો ઉમેરે છે. ઘણી જમીનો આ કારણથી સુધરી જાય છે. તેથી કરીને જમીન પાણીને ચુસે છે અને પોતાનામાં રાખી શકે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થવાળી જમીન હવામાંથી પાણી ચુસે છે. આ ગુણ જ્યારે બીમાંથી ફણગો ફુટે છે ત્યારે ઘણો કામનો છે. જેમ જેમ ખાતર કહોય છે તેમ તેમ તે જમીનને સુધારે છે. ચીકણી જમીનને તે સુધારે છે અને તેને ઓછી ચીકણી કરી તેમાં હવા પેસી શકે એવા ગુણ ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી તે જમીન જલદીથી ખેડાઈ શકાય છે, અને તેના રજકણોમાં હવા ભરાઇને ઉગતા છોડને મદદ થાય છે. ચીકણી જમીનો કે જ્યાં આ ખાતર ઘણો ફાયદો કરે છે, તેમાં આ ખાતરને તાજુને તાજુ વાપરવું જોઇએ; તેથી વધારે ફાયદો થાય છે, કારણ કે બધું કહોવાણ જમીનમાં થઇને તેને પોલી અને સારી કરે છે. તેથી ઉલટું રેતાળ જમીનોમાં છે. તેઓમાં ખાતરને કહોએલી સ્થિતિમાં વાપરવું જોઇએ; કારણ કે આ જમીનો ભાગી શકે એવી અને પોલી હોય છે. ચીકણી જમીનોમાં જે ગુણની ખોટ હોય છે તે ગુણ રેતાળ જમીનોમાં હોય છે. વળી જ્યારે ખાતર કહોય છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે અને તેથી જમીનની ગરમી વધે છે. તે કારણથી જે જમીનો ઠંડી હોય છે, તેઓ ઉપર આ ખાતર ઘણી સારી અસર કરે છે. છોડ ઉગતા હોય ત્યારે ગરમીની ખાસ જરૂર છે એ આપણે જાણીએ

છીએ. જમીનમાંના ઉપયોગી પદાર્થોને છોડના ઉપયોગમાં આવે એવી સ્થિતિમાં લાવવામાં આ ખાતર ઘણી સારી અસર કરે છે. જ્યારે ખાતર કહોય છે ત્યારે કારબોનિક આસિડ વાયુ ઘણો નીકળે છે. આ કારબોનિક આસિક વાયુ બે રીતે કામનો છે. એક તો તે જમીનના પાણી સાથે મળી જઇને છોડના ખોરાકના પદાર્થોને ઓગાળવાની જે પાણીની શક્તિ છે તે શક્તિને વધારે છે, અને છોડનો નિરિન્દ્રિય ખોરાક આ રીતે છુટો પડે છે. બીજું જમીનનો કેટલોક નાઇટ્રોજન તે પકડી રાખે છે અને તેને નાઇટ્રેટના બીન ઉપયોગી રૂપમાં થવા દેતો નથી.

જે જમીનો સારી હાલતમાં, ખેડાય એવી સ્થિતિમાં, પોચી અને પોલી હોય છે જેવી કે હલકી જમીનો, રેતાળ જમીનો, વગેરે તેઓમાં કહોએલું ખાતર નાંખવું જોઇએ; અને જે જમીનો ચીકણી, કઠણ, ખેડાય નહિ એવી હોય, અને મોટાં મોટાં ઢેફાં વાળી હોય તેવીને તાજું ખાતર લગાડવું જોઇએ એ વાત આપણે ઉપર કરી ગયા. કારણ કે જેમ જેમ ખાતર કહોય છે તેમ તેમ આ પાછળ ગણાવી તે જમીનો સુધરે છે.

હવે એક બાબત લખવી જરૂરની છે. તે એકે ઢોરનું ખાતર શા પ્રમાણમાં ખેતરમાં નાંખવું. આનો આધાર જુદી જુદી બાબતો ઉપર છે. ઢોરના ખાતર સાથે જે પ્રમાણમાં કૃત્રિમ ખાતર વાપરવામાં આવે, એની એ જમીનમાં જેટલીવાર ખાતર નાંખવામાં આવતું હોય અને જેવી જમીન હોય તે પ્રમાણમાં ખાતર નાંખવામાં આવે છે. આ ત્રણ બાબતોથી કેટલું ખાતર એક એકરમાં નાંખવું તેનો નિર્ણય રહેતો નથી. તો પણ એટલું તો નક્કી છે કે ઝાઝું ખાતર એક વખતે નાંખવા કરતાં થોડું થોડું ઝાઝીવાર નાંખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. રસાયણ શાસ્ત્રથી આ વાતને ટેકો મળે છે. જમીનમાં ઝાઝું ખાતર નાંખવાથી તે ટકાવી શકતી

નથી. જેટલું ખાતર જમીન જીરવી શકે એટલું અગર એથી પણ થોડું નાંખવું અને એ પ્રમાણે ઝાઝીવાર નાંખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. વળી ઝાઝું ખાતર નાંખાવામાં ઘણી જાતના ભય રહેલા છે. એક એકરે દસ ટન નાંખવાને ઘણા ભલામણ કરે છે. વિલાયતમાં થતા હાલના પ્રયોગોથી બતાવવામાં આવ્યું છે કે થોડું ખાતર નાંખવાથી પણ ખાતરના ખરચ જેટલો વધારે પાક પહેલા વર્ષમાં આવતો નથી. આનું કારણ એ છે કે ઢોરના ખાતરની અસર એકજ વર્ષ ચાલતી નથી પણ ઘણાં વર્ષ ચાલે છે. આ કારણ થોડે ઘણે દરજ્જે ખરૂં છે. તોપણ કૃત્રિમ ખાતરોની સાથે સરખાવતાં ઢોરનું ખાતર વધારે સસ્તું પડે છે એમ ઘણાના માનવામાં આવતું નથી. સ્પર્ધા સ્પર્ધીના આ દિવસો છે; તેવા વખતમાં તો જમીનને ખાતર નાંખી સારી કરવા કરતાં, પાકને બારોબારજ કામમાં આવે એવાં કૃત્રિમ ખાતર નાંખવાની રીત ઘણા પસંદ કરે છે. વિલાયતમાં રોથમ્સ્ટેડ આગળ પ્રયોગોથી બતાવવામાં આવ્યું છે કે ઢોરનું ખાતર ઝાઝા જથ્થામાં નાંખવાથી ફાયદો થાય છે એ માન્યતા ઘણીજ શક ભરેલી છે.



